

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1929-1930 N° 123

Travail de la Clinique ophtalmologique du Professeur Rollet
et du Service radiologique de l'Hôtel-Dieu (Dr Japiot)

La Radiographie du Canal optique

Sa valeur diagnostique
particulièrement dans les fractures du Canal

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 1^{er} Juillet 1930

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

LÉVY Alfred

né le 17 Mai 1899, à St-Chamond (Loire).



PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire.....	M. L. HUGOUNENQ.
Doyen.....	M. J. LÉPINE.
Assesseur.....	M. ROLLET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.....	MM. PIC
Cliniques chirurgicales.....	PAVIOT
Clinique obstétricale et Accouchements.....	TIXIER
Clinique ophtalmologique.....	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique.....	ROLLET
Clinique des maladies des enfants.....	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes.....	LÉPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires.....	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie.....	COLLET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie.....	ROCHET
Chimie biologique et médicale.....	NOVÉ-JOSSERAN
Chimie organique et Toxicologie.....	CLUZET
Matière médicale et Botanique.....	HUGOUNENQ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	MOREL
Anatomie.....	BRETIN
Histologie.....	GUIART
Physiologie.....	LATARJET
Pathologie interne.....	POLICARD
Pathologie et Thérapeutiques générales.....	DOYON
Anatomie pathologique.....	FROMENT
Chirurgie opératoire.....	CADE
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie.....	FAVRE
Médecine légale.....	PATEL
Hygiène.....	ARLOING (F.)
Thérapeutique.....	Etienne MARTIN
Pharmacie.....	COURMONT (P.)
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe.....	MM. VALLAS
— — Propédeutique de gynécologie.....	CONDAMIN
— — Chimie minérale.....	BARRAL
— — Urologie.....	GAYET

CHARGES DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Anatomie topographique.....	MM. THEVENOT (Léon)
Puériculture et hygiène de la première enfance.....	RHENTER
Chirurgie expérimentale.....	TAVERNIER
Application du radium.....	NOGIER
Stomatologie.....	TELLIER

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
GARIN	SANTY	DEVIC	BERNHEIM
TRILLAT	DUNET	GABRIELLE	DECHAUME
SARVONAT	CHALIER (André)	MANCEAU	POLLOSSON
FLORENCE (G.)	CHALIER (Joseph)	MARTIN (Joseph)	
ROCHAIX	NOEL	ROCHET (Ph.)	
RHENTER	DUMAS	WERTHEIMER	
MAZEL	DUFOURT	GATE	

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. ROLLET, *Président* : TIXIER, *Assesseur*

MM. BONNET et WERTHEIMER, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année Scolaire 1929-1930 N° 123

Travail de la Clinique ophtalmologique du Professeur Rollet
et du Service radiologique de l'Hôtel-Dieu (Dr Japiot)

La Radiographie du Canal optique

Sa valeur diagnostique
particulièrement dans les fractures du Canal

THÈSE

PRÉSENTÉE

à la FACULTÉ de MÉDECINE et de PHARMACIE de LYON

et soutenue publiquement le 1^{er} Juillet 1930

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

LÉVY Alfred

né le 17 Mai 1899, à St-Chamond (Loire).





PERSONNEL DE LA FACULTÉ

Doyen honoraire.....	M. L. HUGOUNENQ.
Doyen.....	M. J. LÉPINE.
Assesseur.....	M. ROLLET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, ROQUE, LANNOIS.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.....	MM. PIC
Cliniques chirurgicales.....	PAVIOT
Clinique obstétricale et Accouchements.....	TIXIER
Clinique ophtalmologique.....	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	VORON
Clinique neurologique et psychiatrique.....	ROLLET
Clinique des maladies des enfants.....	NICOLAS
Clinique des maladies des femmes.....	LÉPINE (J.)
Clinique d'oto-rhino-laryngologie.....	MOURIQUAND
Clinique des maladies des voies urinaires.....	VILLARD
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie.....	COLLET
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie.....	ROCHET
Chimie biologique et médicale.....	NOVÉ-JOSSERAN
Chimie organique et Toxicologie.....	CLUZET
Matière médicale et Botanique.....	HUGOUNENQ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.....	MOREL
Anatomie.....	BRETIN
Histologie.....	GUIART
Physiologie.....	LATARJET
Pathologie interne.....	POLICARD
Pathologie et Thérapeutiques générales.....	DOYON
Anatomie pathologique.....	FROMENT
Chirurgie opératoire.....	CADE
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie.....	FAVRE
Médecine légale.....	PATEL
Hygiène.....	ARLOING (F.)
Thérapeutique.....	Etienne MARTIN
Pharmacie.....	COURMONT (P.)
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SAVY
	LEULIER
	PIERY

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe.....	MM. VALLAS
— — Propédeutique de gynécologie.....	CONDAMIN
— — Chimie minérale.....	BARRAL
— — Urologie.....	GAYET

CHARGES DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Anatomie topographique.....	MM. THEVENOT (Léon)
Puériculture et hygiène de la première enfance.....	RHENTER
Chirurgie expérimentale.....	TAVERNIER
Application du radium.....	NOGIER
Stomatologie.....	TELLIER

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
GARIN	SANTY	DEVIC	BERNHEIM
TRILLAT	DUNET	GABRIELLE	DECHAUME
SARVONAT	CHALIER (André)	MANCEAU	POLLOSSON
FLORENCE (G.)	CHALIER (Joseph)	MARTIN (Joseph)	
ROCHAIX	NOEL	ROCHET (Ph.)	
RHENTER	DUMAS	WERTHEIMER	
MAZEL	DUFOURT	GATÉ	

M. BAYLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. ROLLET, *Président* : TIXIER, *Assesseur*
MM. BONNET et WERTHEIMER, *Agrégés*.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

Docteur Alfred LÉVY

Ancien Interne provisoire
des Hôpitaux de Lyon

Travail de la Clinique ophtalmologique du Professeur Rollet
et du Service radiologique de l'Hôtel-Dieu (Dr Japiot)

La
Radiographie du Canal optique

Sa valeur diagnostique
particulièrement dans les fractures du Canal

Je dédie ce travail

A MON PÈRE

A MA MÈRE

En témoignage de ma reconnaissance et de ma grande affection.

A MON ONCLE MAURICE MEYER

A MES FRÈRES — A MA SŒUR

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR ETIENNE ROLLET

Sa haute compétence nous a été
des plus précieuse dans l'exécution
de ce travail.

Nous le remercions de sa grande
bienveillance à notre égard et l'as-
surons de notre entier dévouement.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LOUIS TIXIER

Il fut un de nos premiers Maîtres.
Son exemple restera pour nous le
meilleur des enseignements. Ses
qualités de cœur et d'intelligence en
ont fait l'animateur, le chef d'école
dont l'influence dépasse largement
l'horizon lyonnais.

Nous sommes heureux de lui dire
ici notre admiration et notre recon-
naissance en le remerciant de nous
faire l'honneur d'être notre juge.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ PAUL BONNET

Nous avons toujours été très sensible aux nombreuses marques de bienveillance qu'il nous a données. Il a bien voulu s'intéresser à ce travail. Qu'il sache tout le gré que nous lui savons d'accepter de le juger.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ WERTHEIMER

Nous lui sommes très reconnaissant des nombreux témoignages de sympathie et d'estime qu'il nous a accordés. Il y ajoute aujourd'hui en acceptant de faire partie de notre Jury de thèse.

A MONSIEUR LE DOCTEUR JAPIOT

Nous n'oublierons jamais l'aménité avec laquelle il est, depuis deux ans, le Maître inlassable qui nous a donné le meilleur de notre éducation radiologique.

Il a été, et demeure, le conseiller à l'esprit clair et précis, à la haute probité scientifique auquel ce travail doit beaucoup.

Nous le prions de croire à notre gratitude et à notre respectueuse affection.

A MONSIEUR LE DOCTEUR GALLOIS

Sa grande érudition anatomique a, par une critique serrée mais toujours aimable, redressé bien des erreurs pendant nos recherches.

Nous lui offrons ici, avec nos remerciements, notre très respectueux dévouement.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX

Externat

MONSIEUR LE DOCTEUR L.-M. BONNET

MONSIEUR LE PROFESSEUR PATEL

MONSIEUR LE DOCTEUR DUMAS

MONSIEUR LE PROFESSEUR ROQUES

MONSIEUR LE PROFESSEUR FAVRE

Internat provisoire

MONSIEUR LE PROFESSEUR NOVE-JOSSERAND.

MONSIEUR LE DOCTEUR MOLIN

MONSIEUR LE DOCTEUR DEVIC

MONSIEUR LE DOCTEUR GALLAVARDIN

MONSIEUR LE DOCTEUR GARIN

INTRODUCTION

La radiographie du canal optique est une question dont l'étude est d'entreprise relativement récente malgré l'intérêt qu'elle présente, et l'on peut aisément faire le compte des travaux qu'elle a inspirés.

Les premiers sont l'œuvre de De Kleyn et Stenvers, en 1916. Ces auteurs avaient remarqué que la vue oblique des cellules ethmoïdales et des sinus sphénoïdaux mise au point par Rhese en 1911, donnait en même temps une vue du trou optique projetée au milieu du champ orbitaire, et l'utilisèrent dans un cas de fracture de la base du crâne irradiée au canal optique. Ils modifièrent ensuite leur technique en 1917, mais les résultats ne présentaient pas la rigueur et la constance nécessaires. Des bases anatomiques sûres manquaient.

E. Hartmann, en 1922, établit le principe de la projection du canal — projection selon l'axe du canal lui-même — et mena, pour donner à ce dernier des repères constants et utilisables, des recherches anatomiques et anthropologiques précises. Elles aboutirent à la mise au point d'une technique aisée et satisfaisante.

Les travaux cependant ne pressèrent pas leur ordre. On voit apparaître successivement les études de Herrnheiser (1923), de Goalwin et White (1924), de Van der Hoeve (1925). Tous ces auteurs, en dehors des procédés techniques et des mesures, apportent leur contribution à l'étude du canal optique pathologique, en particulier dans les fractures qui nous intéressent surtout. Van der Hoeve même montra la possibilité de mettre en évidence sur l'image les cals fracturaires.

Dans ces dernières années, la radiographie du canal semble avoir été délaissée surtout en ce qui concerne les fractures et le travail le plus récent, celui de Del Ducca (1929), concentre l'attention sur les affections des cavités accessoires et n'accorde qu'une simple mention aux fractures. C'est sur elles cependant que nous insisterons. Nous n'avons pas besoin de souligner l'importance de leur diagnostic radiologique en ophtalmologie.

*
**

Le travail que nous apportons est divisé en trois parties :

La *première* comprend l'étude de l'anatomie du canal optique. Nous nous efforcerons d'y préciser les données qui justifient la radiographie et permettent de déterminer la position et la direction du conduit osseux. Nous étudierons également les anomalies et les formations osseuses voisines dont la connaissance est nécessaire pour lire l'image.

Nous verrons ensuite dans la *deuxième partie* la

radiographie du canal optique normal au moyen d'une projection oblique qui, seule, en donne le diamètre et le contour exacts; nous en donnerons l'interprétation fruit d'études ostéologiques aussi précises que possibles.

La *troisième partie* envisage l'étude du canal optique pathologique. Après avoir passé en revue les indications de l'examen aux Rayons X et les renseignements qu'il donne en général, nous nous étendrons plus longuement sur les fractures.

L'étude de ces dernières repose sur des examens radiographiques de malades de la clinique ophtalmologique du professeur Rollet que nous avons pratiqués dans le Service de Radiologie de l'Hôtel-Dieu (Docteur Japiot). Le début de nos recherches remonte à février 1929, et les premiers clichés en ont été apportés devant la Société d'Ophtalmologie de Lyon, en juillet 1929, par MM. Jacques Rollet et Paufigue.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir fait dans ce cadre œuvre définitive ni considérable. Il nous a été donné par une heureuse coïncidence d'observer 9 cas de fracture du canal optique diagnosticables par la radiographie. Nous y avons adapté une méthode que nous avons tâché de rendre aussi précise et logique que possible. Nous en donnons les résultats tout en sachant qu'il ne peut s'agir ici que d'un essai, aussi consciencieux que possible, mais forcément incomplet.

*
**

Nous remercions tout particulièrement M. Gaillard, directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon,

qui a mis à notre disposition les pièces de ses galeries, et nous a aidé de sa grande science anthropologique ; MM. Jacques Rollet et Paufique, à qui revient tout le mérite des observations cliniques rapportées ci-dessous.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE ANATOMIQUE DU CANAL OPTIQUE

Creusé à la base des petites ailes du sphénoïde, le canal optique est le lieu de passage du nerf optique qui, du crâne, gagne, accompagné de l'artère ophtalmique, la cavité orbitaire.

Il s'allonge le long du corps du sphénoïde, au-dessous du plancher de l'étage antérieur de la base du crâne, au-dessus de la partie interne de la fente sphénoïdale, et vient déboucher à la partie supéro-interne du fond de l'orbite où il se dispose symétriquement au canal opposé par rapport au plan médian.

Dans son étude anatomique nous envisagerons non seulement ses orifices, ses parois, leurs dimensions et leurs rapports avec les cavités accessoires voisines, mais aussi la direction de son axe, qu'il importe de connaître pour obtenir une projection orthodiagraphique, et les formations osseuses voisines qui peuvent donner des images annulaires sur cette projection.

Tous ces éléments constitutifs sont fixes. L'embryologie montre, en effet, que le développement du canal est terminé relativement tôt, Des points d'ossification apparaissent au niveau des petites ailes entre le troisième mois (Rambaud et Renaut) et le cinquième mois de la vie fœtale (Hannover, Deniker). A la naissance, il n'existe qu'un orifice arrondi, mais bientôt les parois s'élargissent, s'allongent et vers la quatrième ou cinquième année, un canal est formé (Vialleton, Onodi) qui, vers la neuvième à dixième, a acquis ses dimensions définitives. Ce n'est d'ailleurs là qu'un fait particulier d'une loi bien connue de l'anatomie comparée. On sait, en effet, que les orifices des nerfs crâniens sont d'autant mieux séparés et s'individualisent d'autant plus tôt que l'on s'élève plus haut dans l'échelle animale.

*
**

ORIFICES DU CANAL OPTIQUE. — Les orifices du canal optique circonscrits par les petites ailes ont une forme ovulaire. Leurs axes ont une direction un peu différente.

L'orifice postérieur ou crânien possède un grand axe oblique en bas et en dehors. Il est limité en bas par le bord postérieur de la racine inférieure de la petite aile du sphénoïde ; en haut, il est fibreux (Hovelacque). Il est fermé par un repli dure-mérien qui forme le plafond du canal (Tente du trou optique de Testut).

L'orifice antérieur ou orbitaire, le trou optique

proprement dit des anciens auteurs, est un peu plus arrondi, son grand axe est plus vertical, tout en conservant une direction oblique en bas et en dehors. Cet orifice est entièrement osseux. Sa situation, par rapport au fond de l'orbite, mérite d'être étudiée. Il ne siège pas à son sommet géométrique, mais plus près de la paroi interne que de la paroi externe, plus précisément au niveau du quadrant supéro-interne. L'orifice orbitaire serait toujours plus petit que l'orifice cranien (Ledouble). Malgré cela, la dimension des deux orifices est à peu près la même (5 à 6 m/m.). Le premier ayant son grand axe plus proche de l'horizontal, le deuxième, plus proche de la verticale.

LES PAROIS DU CANAL OPTIQUE sont en général minces, souvent déhiscentes, de longueurs inégales.

La paroi supérieure du canal est ostéofibreuse (Hovelacque). « Elle est formée en avant par une mince
« lame osseuse, plane, que forme la face inférieure
« de la racine supérieure de la petite aile d'une longueur de 1 à 2 m/m. ; en arrière, par un repli falci-
« forme de la dure-mère, à base postérieure, concave
« et libre, tendu du limbe sphénoïdal au bord interne
« du trou optique et de l'apophyse clinéoïde anté-
« rieure. La longueur de ce repli est essentiellement
« variable. Long de 5 à 6 m/m. en général, il peut être
« réduit à 1 m/m. Il est le plus souvent inégalement
« développé des deux côtés. » (Hovelacque.)

La paroi inférieure est formée par la face supérieure de la racine postérieure de la petite aile excavée en gouttière. C'est une lame osseuse mince qui réunit

en pont le corps du sphénoïde à la petite aile et qui vient buter en dehors contre le massif de l'apophyse clinoïde antérieure. La longueur de cette paroi est de 7 m/m. à 7 m/m. 5, en moyenne (Del Ducca). Elle peut être plus grande, mais surtout plus petite, et nous l'avons trouvée dans un cas de 5 m/m.

La paroi interne répond au corps du sphénoïde, au niveau de la portion de l'os où se trouve creusée la gouttière optique, quand elle existe (Hovelacque). Son étendue est toujours assez grande, sa longueur moyenne est de 9 m/m. (Del Ducca) à 10 m/m. (Berger). Nous verrons tout à l'heure son architecture en étudiant ses rapports avec le sinus sphénoïdal.

La paroi externe est formée par la réunion des racines antérieures et postérieures des petites ailes. Sa longueur moyenne est de 7 m/m. Sa largeur est toujours assez réduite, si bien que le canal présente le plus souvent une forme plutôt grossièrement triangulaire curviligne que quadrilatère.

Comme on le voit, le canal optique possède des parois bien individualisées, d'importance assez inégale. Il importe toutefois de remarquer que les homologues sont assez semblables d'un côté à l'autre, à quelque dixième de millimètre près, ce qui aura peu d'importance pour sa projection.

LA FORME DU CANAL OPTIQUE est relativement fixe. L'orifice antérieur, plus petit que le postérieur, lui donne une forme en entonnoir (Stanculéanu) ; d'autre part, à mesure qu'on se rapproche de l'orbite, ses parois se déforment légèrement. La largeur dimi-

nue, la hauteur augmente. Ce sont d'ailleurs des variations minimales, si bien que la section frontale du canal donne une figure circulaire. On peut la rencontrer aussi en demi-cercle, ovale et triangulaire. Chacune de ces variétés serait en rapport avec la pneumatisation des parois : dans la première, le sinus sphénoïdal n'enverrait pas de prolongement. Dans la deuxième, il soufflerait la racine supérieure de la petite aile; dans la troisième, les deux racines. La quatrième représenterait le degré maximum de pneumatisation et serait l'apanage des canaux étroits (White).

LE DIAMÈTRE MOYEN DU CANAL atteint 5 m/m. 35 (White) à 4 m/m. 59 (Goalwin). Nous avons trouvé, sur 50 crânes, une moyenne de 5 m/m. à 5 m/m. 2. Dans certains cas, ils atteindraient 4 m/m. 6 et nous l'avons trouvé, dans un cas, de 3 m/m. 8. Ce seraient alors, nous le répétons, des canaux très pneumatisés, à section triangulaire, où le nerf serait facilement atteint par l'infection, enfermé qu'il est dans un conduit étroit, qui lui interdit toute expansion.

ANOMALIE DU CANAL OPTIQUE. — Le canal optique peut manquer par absence totale de la paroi inférieure (deux cas de Ledouble), le nerf passant dans une échancrure du bord supérieur de la partie large de la fente sphénoïdale. Plus rarement encore, la paroi peut être simplement interrompue (Carlier). Cette anomalie paraît exceptionnelle et Ledouble l'a vainement recherchée sur plus de 200 crânes.

Le canal optique peut être double ; cette duplicité

est une curiosité. Sömmering la considérait ainsi ; Theile, Dubreuil, Heule, Zoja, Visconti, Ledouble, Del Ducca en ont signalé quelques cas. Nous avons examiné 280 crânes récents du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, provenant des Hôpitaux, nous ne l'avons jamais trouvée. Quand elle existe, le deuxième canal, toujours petit et inférieur, livrerait passage à l'artère ophtalmique. La cloison serait formée par l'ossification de la bandelette fibreuse qui, normalement, sépare l'artère du nerf (Poirier, Onodi).

Nous n'avons jamais rencontré la petite gouttière inféro-externe signalée par Del Ducca que creuserait l'artère ; par contre, on voit assez souvent une épine osseuse se détacher de la paroi externe et faire saillie légère dans le canal. Cette saillie est toujours peu importante.

La gouttière, lit du nerf optique, qui creuse le plancher du canal, peut quelquefois être très excavée et donner une image que nous envisagerons tout à l'heure.

Les anomalies du trajet optique sont donc rares, et il suffit de les connaître pour savoir, le cas échéant, les lire.

RAPPORTS AVEC LES CAVITÉS ACCESSOIRES. — Le canal optique est directement en rapport avec les sinus périorbitaires internes (Rollet) : sinus sphénoïdal, cellules ethmoïdales, qui lui donnent un très grand intérêt en rhinologie.

Le sinus sphénoïdal touche au canal par son corps et par son prolongement antérieur, quand il existe.

Le sinus lui-même entre en contact plus ou moins intime avec la paroi interne du canal, suivant l'étendue de la cavité antrale. Lorsqu'elle est petite, elle reste éloignée de la paroi optique ; lorsqu'elle est grande ou moyenne — cas de beaucoup le plus fréquent (Testut) — elle atteint cette paroi qui ne forme plus qu'une cloison très mince, sorte de pellicule rigide et fragile de moins de 1 millimètre d'épaisseur, percée de nombreux orifices vasculaires. Elle peut présenter des hiatus minimes (13 % des cas, Gavin Young), rarement une déhiscence complète (un cas du même auteur). Enfin quelquefois (23 % des cas), la paroi bombe dans le sinus formant un tunnel toujours incomplet.

Lorsque les sinus sphénoïdaux sont inégaux, la cloison qui les sépare étant déformée et réduite, l'un des sinus peut se mettre en rapport avec le canal opposé en passant en pont au-dessus du sinus correspondant à ce dernier. Le septum intersinusal peut manquer, la cavité antrale est alors, tout entière ou presque, contre le nerf optique.

Le prolongement antérieur du sinus sphénoïdal s'étend à la racine des petites ailes et à l'apophyse clinéoïde antérieure. Il entoure le canal qui nous occupe, aussi Testut proposait-il de l'appeler le prolongement du trou optique. Sa fréquence est relativement élevée (1 cas sur 12 : Testut ; 1/6 des cas : Sieur et Jacob) ; c'est dire qu'il faut compter avec lui au point de vue radiologique comme au point de vue pathologique.

Une partie de ce prolongement, celle qui se trouve dans la racine supérieure, peut être isolée, formant le sinus de la petite aile de Douglass à vrai dire fort rare (une fois sur 50 des pièces examinées par cet auteur).

*
**

Les cellules ethmoïdales postérieures viennent s'ajouter au sphénoïde et particulièrement la cellule postéro-inférieure ou cellule ethmoïdo-sphénoïdale. Celle-ci, la plus volumineuse, vient se plaquer contre la face antéro-latérale du sphénoïde, et parfois elle occupe plus ou moins profondément la cavité antrale à laquelle elle se substitue (Onodi, Cannuyt et Terracol). Gavin Young a montré que cette substitution suit des règles assez précises. Lorsque l'antra est petit, et seulement alors, la cellule ethmoïdale se rapproche du canal optique ; lorsqu'il est grand, il déborde de la cellule en dehors et en arrière et c'est lui qui se rapproche du canal. Certaines cellules ethmoïdales pourraient même venir se placer dans la paroi inférieure du canal optique (Stanculéanu) qu'occupe habituellement, lorsqu'il existe, une partie du prolongement antérieur du sinus sphénoïdal (1/12 des cas : Sieur et Jacob).

Ainsi se trouve constitué une sorte de complexe ethmoïdo-sphénoïdal dont les éléments se groupent différemment autour et contre le nerf optique selon des types plus fréquents (Onodi, Cannuyt et Terracol) que nous n'étudierons pas en détail. Il nous suffira d'attirer l'attention sur le fait qu'il existe presque toujours une dissymétrie entre les cavités sphénoï-

dales. L'une étant plus petite, l'autre plus grande ; l'une cédant la place à la cellule ethmoïdale, l'autre repoussant plus ou moins la paroi interne du canal ou venant toucher celle du côté opposé, toutes les combinaisons étant possibles ; ethmoïde et sphénoïde pouvant s'intriquer pour réaliser des systèmes insérés les uns entre les autres.

*
**

DIRECTION DU CANAL OPTIQUE. — Sans doute, il est facile de se rendre compte que le canal est oblique de dedans en dehors, de haut en bas et d'arrière en avant. Un coup d'œil sur un crâne sec suffit à en donner une idée en montrant que les orifices postérieurs sont plus haut situés et plus rapprochés que les orifices antérieurs. Mais il faut préciser la direction de l'axe longitudinal du trajet optique pour projeter le canal selon cet axe et obtenir une radiographie variable.

C'est ce que De Kleyn et Stenvers, Van der Høve, Goalwin, avaient essayé de faire. Hartmann le premier l'a étudié en mesurant, au stéréographe, l'inclinaison du canal par rapport au plan sagittal et au plan perpendiculaire à ce dernier passant par le nasion et l'inion (plan naso-iniaque). Ses moyennes donnent des angles de 35° avec le plan sagittal et de $31^{\circ}5$ avec le plan naso-iniaque. Cet auteur put aussi établir les variations régulières et comparées de ces angles.

L'angle avec le plan sagittal varie peu avec le sexe mais avec la forme du crâne. Il est plus grand ($35^{\circ}3$) chez les brachycéphales que chez les dolicocéphales

(32°6). Au contraire, l'angle avec le plan naso-iniaque présente peu de différence dans les différentes formes de crâne, il varie avec le sexe. Il est plus grand chez la femme (33°2) que chez l'homme (30°5).

Les femmes ont donc le canal optique plus oblique vers le haut que les hommes, les brachycéphales un canal plus divergent que les dolicocephales. Ce qui est conforme à l'avis des différents auteurs qui ont étudié cette question depuis Broca jusqu'à Del-Ducca.

Il faut noter des différences d'orientation individuelle d'un côté à l'autre de l'ordre de quelques degrés. Le canal gauche étant plus oblique en haut que le droit.

Tous les chiffres sont assez voisins des moyennes. Il existe donc un axe utilisable qu'il était logique de chercher à situer en repérant les points où il se projette sur la périphérie crânienne en avant et en arrière. En avant, il est facile de voir qu'il passe par le quadrant inféro-externe de l'orbite. En arrière, il vient couper l'écaille occipitale opposée en un point qu'Hartmann repère ainsi : c'est le point situé à 6 cm. 5 en dehors de la ligne médiane, sur la perpendiculaire élevée à cette ligne à 7 cm. au-dessus de la protubérance occipitale externe. Il correspond à peu de chose près à celui indiqué par Del Ducca (7 cm. 5 à 8 cm. au-dessus de la pointe de la mastoïde et 3 cm. 5 à 4 cm. en arrière de son bord antérieur).

*
**

FORMATIONS OSSEUSES ET PNEUMATIQUES VOISINES. —
Il nous faut étudier ici une série de formations situées

autour du canal dont elles rendent la projection plus complexe et dont nous verrons l'importance au chapitre radiologique.

Les plus importantes sont celles que l'on pourrait appeler le système clinoidien antérieur réalisé par l'ossification des ligaments qui unissent l'apophyse clinoïde antérieure à l'apophyse clinoïde postérieure en arrière (ligament clino-clinoïdien de Sapolini) et, au-dessous à l'apophyse clinoïde moyenne (Grüber), éminence d'origine ligamentaire située de chaque côté du tubercule latéral de la selle turcique (ligament clino-carotidien de Sapolini). Ce ligament transforme en un orifice ostéo-fibreux l'échancrure sphéno-clinoïdienne où passe la carotide interne.

L'ossification de ces formations unissantes crée, selon les cas, un canal clino-carotidien (anneau carotidien de Poirier) donnant la selle turcique pontée des auteurs américains ou un canal clino-carotidien situé au-dessous et légèrement en dehors de l'orifice postérieur du canal optique, ou bien les deux à la fois (Ledouble). L'apophyse clinoïde moyenne étant alors le centre du système.

Certains auteurs, avec Merkel, Cruveilhier, voulaient qu'il en fut toujours comme dans le dernier cas, l'un des canaux n'existant jamais sans l'autre. Il n'en est rien. Toscani a montré que l'apophyse clinoïde moyenne n'existait pas toujours (67 % des cas), les deux canaux n'existant que dans 1 % des cas ; le canal clino-clinoïdien et le clino-carotidien dans environ 30 % des cas et en proportions égales. Ces proportions nous semblent exagérées. Del Ducca ne

trouve que 19 % des deuxièmes et 5 % des premiers. Il ne signale pas l'existence de la première variété que Ledouble considère comme une rareté et que nous n'avons personnellement jamais vue. Le fait qui nous a paru le plus fréquent est l'ébauche de ces ossifications : clinoïde moyenne n'arrivant pas au contact de l'antérieure, apophyse clinoïde antérieure allongée n'atteignant pas la postérieure qui vient à sa rencontre. Ces dispositions sont à ce point répandues que sur aucun crâne, ou presque, on ne trouve des apophyses clinoïdes antérieure et postérieure classiques au bel arrondi. Le processus incomplet est par ailleurs toujours très dissymétrique ; il convient de s'en souvenir.

D'autres calcifications doivent entrer en ligne de compte. Ce sont les calcifications plus ou moins étendues et juxta-osseuses des ligaments qui aboutissent à la face supérieure de la lame basilaire et à ses faces latérales (tente du cervelet, ligament sphéno-pétreux, etc...). Elles sont plus fréquentes qu'on ne le croyait autrefois, comme la radiographie l'a montré. Peut-être faut-il attribuer à leur gracilité, à leur inclusion dans des lames fibreuses, le fait de leur disparition sur des pièces sèches aussi difficiles à préparer que les crânes.

La lame basilaire, lorsqu'elle est haute et large, peut également venir dans le champ radiologique.

Enfin, il nous faut signaler que le sinus frontal peut envahir plus ou moins le plafond de l'orbite et donner une sorte de segmentation de l'aire de la projection.

Cet exposé montre que le nerf optique est souvent

entouré d'une sorte de manchon osseux assez précaire à parois amincies et soufflées, faiblement étayées, qui justifient son atteinte dans les affections des cavités voisines et dans les traumatismes de la région.

Toutes les considérations accessoires que nous avons étudiées un peu longuement étaient nécessaires à l'étude radiographique du canal normal que nous allons entreprendre maintenant.

CHAPITRE II

RADIOGRAPHIE DU CANAL OPTIQUE NORMAL

La radiographie va nous donner des renseignements précis sur les parois du canal, la longueur de son diamètre. Les positions classiques permettent seulement de repérer ses orifices. Il faut, pour obtenir une incidence satisfaisante, projeter le canal selon son axe longitudinal. Nous allons étudier maintenant cette projection, nous verrons ensuite les renseignements importants, quoique accessoires, que l'on peut tirer de l'examen des vues de face et de profil.

PROJECTION AXIALE DU CANAL OPTIQUE

L'étude de cette projection envisagera non seulement sa mise en œuvre et les résultats obtenus, mais aussi les conditions anatomiques et physiques qui la rendent valable dans tous les cas, c'est-à-dire qui permettent de remplir facilement les conditions posées

plus haut : avoir une image nette des contours du canal et, si besoin est, une mesure précise de son diamètre.

※
※※

Conditions physiques et anatomiques de la projection. — Le canal optique est un conduit court à parois rectilignes à peu près parallèles entre elles. Nous pouvons donc, du point de vue qui nous occupe, le considérer comme un simple orifice. (Il le fut d'ail-

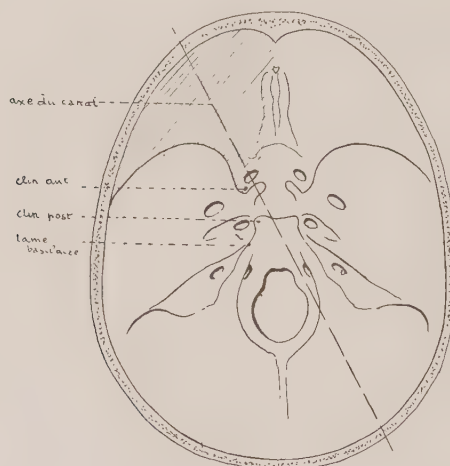


FIG. I

On voit nettement les formations osseuses qui viennent se projeter autour du canal dont l'axe est marqué (clinoides, lame basilaire)

leurs longtemps en anatomie pure). Dès lors, pour en avoir une image correcte, il suffit de le projeter selon son axe longitudinal. Tout le problème revient à préciser la direction de cet axe. Cette direction nous est connue : oblique d'arrière en avant, de dedans en dehors et de haut en bas, elle vient couper le qua-

drant inféro-externe de l'orbite, en avant, et, en arrière, l'écaille occipitale. Il paraît difficile, à priori, d'orienter toujours la tête en bonne direction. Nous voudrions montrer que l'on peut se permettre quelque latitude dans cette orientation et ceci grâce à la brièveté du canal et à sa proximité de l'orbite.

Imaginons un faisceau de rayons parallèles entre eux et traversant le canal d'avant en arrière parallèlement à son axe. Il est facile de se rendre compte que le faisceau vient couper l'écaille, non en un point, mais dans une zone dont le centre est occupé par le point où vient aboutir, en arrière, la direction de cet axe. (Il en serait de même pour l'aboutissant antérieur si nous renversions le problème.) Cette zone mesure, si l'on peut dire, la latitude permise dans l'orientation de la tête. Tout se passe comme si l'œil d'un observateur placé sur elle, en un point quelconque, et regardant le canal, son rayon visuel était forcément parallèle à l'axe canaliculaire. Encore, faut-il pouvoir repérer la situation du canal optique. Or, si nous considérons la situation du canal par rapport aux points où son axe longitudinal vient couper la boîte crânienne, nous voyons qu'il est très éloigné du point postérieur (écaille) et très rapproché du point antérieur (orbite) dont il n'est séparé que par la profondeur du globe oculaire. Cette dissymétrie nous permet de prendre comme repère du canal le point antérieur.

Nous avons donc un procédé qui, avec un minimum de soins, doit donner de bons résultats, d'autant plus que la zone de latitude permise mesure, d'après Hartmann (1922), 4 cm. 5 de haut sur 3 cm. 5 de large en

moyenne. Il y a donc bien peu de chances que les variations individuelles soient assez considérables pour empêcher de voir de manière satisfaisante le trajet du nerf optique. Point n'est ainsi besoin d'appareils compliqués pour diriger la tête d'une manière rigoureuse et toujours semblable à elle-même. En fait, il est facile de se mettre dans des conditions favorables et l'on est surpris de la façon aisée dont on peut obtenir de bons clichés parfaitement comparables d'un côté à l'autre.

Pour orienter la tête, deux méthodes étaient à notre disposition. L'une, qui utilise les angles que fait le canal avec certains plans directeurs de l'espace (méthode de Goalwin, Hartmann). L'autre, qui fait passer le rayon normal par les points d'impact de l'axe sur la boîte crânienne où ils ont été repérés au préalable (méthode de Rhese, de Kleyn et Stenvers, Hartmann, Mac Millian, Cannuyt et Terracol). La première de ces méthodes est assurément la plus précise ; elle est, toutes choses égales d'ailleurs, indépendante de la forme du crâne puisqu'elle se borne à déterminer une direction. Mais, outre que les angles sont difficiles à mesurer, il est malaisé de maintenir la flexion de la tête pendant sa rotation et inversement. Nous nous sommes servis de la deuxième méthode et de la technique d'Hartmann dont nous avons étudié plus haut les données anatomiques. Elles reposent sur des mesures précises, faites avec les plus sûres méthodes de l'anthropologie. Elles présentent aussi l'avantage d'utiliser, pour délimiter l'extrémité de l'axe postérieur, un repère réputé fixe en anatomie comparée : l'inion ou protubérance occipitale externe. L'apophyse

mastoïde dont se sert Del Ducca présente un volume et une forme beaucoup plus variables.

La pure technique permet de parfaire les conditions de l'examen. Pour diminuer l'agrandissement de l'image, nous avons adopté une distance tube-film de 80 cm., ce qui correspond à une distance de 75 cm. entre le tube et le canal. La simple physique nous permet de considérer la projection comme orthogonale. Nous avons vérifié le fait sur des crânes secs. Des distances focales de 70 cm. à 80 cm. donnaient un agrandissement nul ou réduit à quantité négligeable. On voit donc qu'une distance plus courte aura toujours tendance à agrandir l'image et jamais à la diminuer. Ce fait est important à retenir.

Pour augmenter la netteté des contours, l'emploi d'un diaphragme anti-diffuseur est indispensable.

Enfin, dans la majorité des cas, les variations individuelles étant toujours bi-latérales, les erreurs seront évitées en radiographiant systématiquement les deux canaux optiques droit et gauche.

La radiographie stéréoscopique effectuée avec 4 cm. de décalage apporte souvent de précieux renseignements.

*
**

Prise de la radiographie — Elle comporte la recherche des repères, la mise en place du sujet et l'impression du film.

Recherche des repères. — L'extrémité antérieure de l'axe passe par le quadrant inféro-externe de l'orbite. Elle est facile à trouver. L'extrémité postérieure se

détermine ainsi (Hartmann) : on mesure sur la ligne médiane une longueur de 7 cm. au-dessus de l'inion. A ce niveau, on mène une perpendiculaire à la ligne médiane. On mesure à droite et à gauche une longueur de 6 cm. 5.

Ces différents points doivent être marqués au crayon dermatographique. Il vaut mieux les rechercher le malade étant debout ou assis. On juge mieux ainsi de leur exactitude et de leur symétrie.

La plus grosse difficulté est souvent de déterminer la position de la protubérance occipitale externe. Elle est la plus basse des saillies qui peuvent jalonner la ligne médiane de l'occipital. Dans bien des cas, on peut la reconnaître au bourrelet qui la prolonge sur les faces latérales de l'os (bourrelet occipital transverse d'Ecker).

Mise en place du sujet. — La table horizontale est préparée, tube centré au préalable sur l'anti-diffuseur. Le sujet est couché à plat ventre, de manière que, sa tête reposant par le malaire et le nez, le quadrant inféro-externe de l'orbite se trouve au-dessus du centre de l'anti-diffuseur. Il suffit d'un peu d'attention et d'habitude pour le faire.

Puis, par flexion et rotation de la tête, on amène le centreur du tube au niveau du repère postérieur approprié (côté opposé à l'orbite tournée vers le film). On s'assurera que l'orbite est en bonne position en vérifiant que son rebord supérieur n'est pas au contact de l'anti-diffuseur. Il doit être élevé si l'on veut que le rayon normal tombe bien à la partie inférieure de la cavité orbitaire (Mac Millian).

Impression du film. — L'appareil de centrage enlevé, la technique de la pose est la même que pour les radiographies du crâne (1).

La radiographie du deuxième canal se fait aussitôt après celle du premier. Il faut veiller à prendre une incidence bien semblable à la première et pour cela vérifier soigneusement la position de l'orbite.

Les manœuvres d'orientation de la tête doivent être minutieuses, patientes, mais elles ne sortent pas du cadre de celles que pratique journellement tout radiologue. Une fois la tête mise en place, le front relevé au besoin par quelques épaisseurs de coton cardé, le sujet prévenu reste facilement en bonne position. Tout appareil de contention (sangles, sacs de sable) est inutile.

*
**

Lecture de la radiographie — La projection oblique donne, en même temps que la coupe optique du canal, une image inaccoutumée des saillies et des cavités voisines qu'il est difficile de se représenter dans l'espace. Il était logique de chercher à dégager des repères précis et constants qui permissent d'en trouver la signification et d'en reconnaître les variations.

La méthode suivie a été simple. Nous avons repéré par des radiographies successives les différentes formations marquées les unes après les autres à la céruse sur l'os sec. On obtient ainsi une image de plus en plus complexe — et complète — qui permet de trouver la clé de la figure donnée par l'os vivant.

(1) Nous avons utilisé les constantes suivantes :
Contact tournant de Drault
60 Kilovolts — 40 milliampères —
1 seconde.

Situation du canal. — Le canal apparaît sous forme d'une image annulaire située à la partie inféro-externe de l'orbite au niveau de laquelle on peut le repérer par rapport à différents traits denses et épais.

Malgré ce que l'on pourrait croire, il n'est pas toujours facile de délimiter exactement l'orbite, ni de l'orienter correctement. Cependant, sur les clichés de

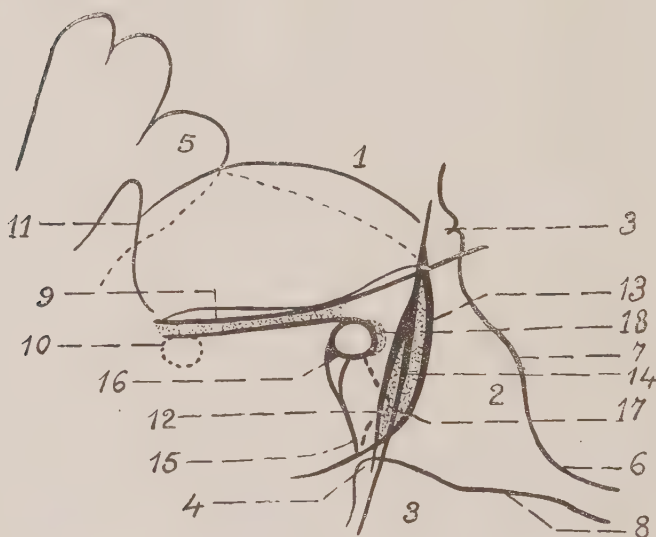


FIG. II

bonne technique, l'orbite est toujours nettement circonscrite en haut, en dehors, et à la partie externe de son bord inférieur. On distingue nettement (fig. II et III) le frontal (1) avec l'apophyse orbitaire interne qui forme le rebord orbitaire supérieur, le malaire (2) et son apophyse orbitaire qui forme le rebord externe. Le rebord inférieur est formé par le bord antérieur de la surface orbitaire du maxillaire supérieur. Entre

frontal et malaire, apparaît sous forme d'un trait dentelé, bien détaché, à fines dentelures, la suture frontomalaire (3) ; parfois elle n'est cependant révélée que par un rétrécissement de l'ombre osseuse.

Deux formations permettent d'orienter l'image : le bord supérieur du rocher et sa pointe, le sinus frontal.

Le rocher s'avance sous forme d'un massif dense au voisinage, en deçà ou au delà, de l'angle inféro-

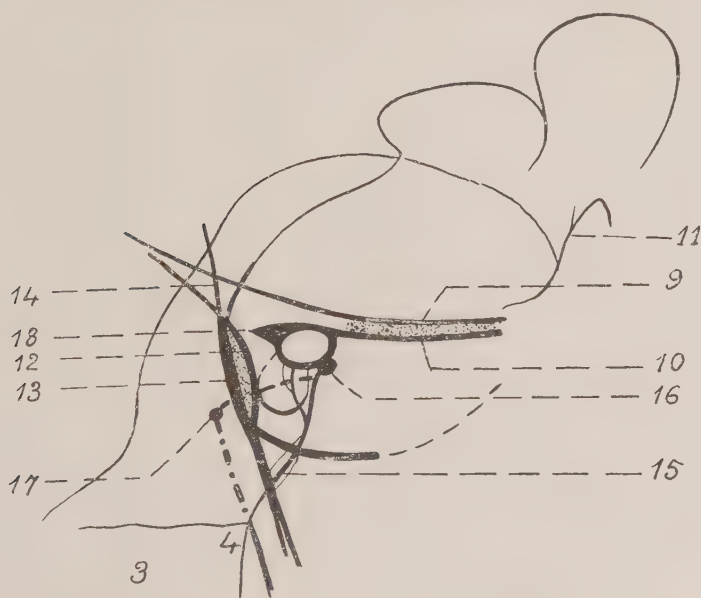


FIG. III

externe du rebord orbitaire. Il transparaît sous forme d'une masse beaucoup plus opaque à travers l'apophyse zygomatique et le corps du malaire. Avec un peu d'habitude, on distingue aisément son bord supérieur mamelonné et sa pointe (4).

Le sinus frontal marque l'angle supéro-interne de l'orbite. Il vient en coiffer la limite à ce niveau (5).

Par leur situation à peu près constante, ces deux formations, ainsi que la suture fronto-malaire, permettent d'orienter l'image. Le rocher est parfois difficile à délimiter. Pour le trouver, il suffit de repérer le bord supérieur de l'apophyse zygomatique (6) du malaire qui fait suite au bord externe de l'apophyse orbitaire (7) de cet os. On trouve au-dessous le bord supérieur (8) d'une masse osseuse dense que l'on peut suivre attentivement jusqu'à la pointe du rocher (4) qui s'avance plus ou moins en dedans selon les cas.

Le champ orbitaire ainsi circonscrit, on peut y repérer le trou optique par rapport à trois formations plus ou moins rectilignes et épaisses que, faute de mieux, nous appellerons des bandes opaques, chacune étant composée de plusieurs traits.

Sur les radiographies, on voit nettement une bande opaque transversale (fig. II et III et pl. A., fig. *a* et *b*) qui vient aboutir à la suture fronto-malaire où vient la rejoindre une bande opaque oblique en haut en dehors formée en partie par le rebord orbitaire externe ; enfin une troisième, qui, moins bien individualisée, issue de la pointe du rocher, monte obliquement en haut et en dedans. Ces trois bandes forment une figure triangulaire, à sommet inférieur orienté vers la pointe du rocher, à base supérieure, dont l'angle supéro-interne est occupé par le canal optique (*triangle de recherche du canal*).

La bande transversale a été diversement interprétée. Pour Rhese, elle représenterait la suture entre la lame papyracée de l'ethmoïde et le frontal. Pour de Kleyn et Stenvers, elle ne serait autre que la lame

criblée traversée par les rayons dans toute son épaisseur. Del Ducca l'a décrite comme étant la limite antérieure du sphénoïde (jugum et petites ailes).

Elle se compose en réalité de deux lignes. La première, légèrement concave en haut (fig. II et III) (9) répond au bord antérieur du jugum sphénoïdal prolongé en dehors par le bord antérieur de la petite aile homologue (ligne jugo-alaire). Cette ligne passe en dedans au-dessous de l'apophyse cristagalli (11). La deuxième ligne est rectiligne, plus large que la première et répond au sillon optique du sphénoïde (10). Elle s'arrête au trou optique et l'on peut, en dedans, la suivre jusqu'au trou optique opposé qui s'estompe à son extrémité interne. Si donc, elle est plus large, plus épaisse que la ligne jugo-alaire, la ligne optique est plus courte, aussi la bande transversale est-elle souvent moins bien marquée en dehors du canal. Elle est réduite alors à un trait assez mince qui, par une concavité inférieure et externe, rejoint la région de la suture fronto-malaire. On voit nettement la dissociation de ces 2 lignes (fig. *a*, pl. A), où seule la ligne jugo-alaire et le trou optique ont été marqués. La ligne optique apparaît nettement.

Les deux lignes ont d'ailleurs un aspect plus ou moins vallonné et un écartement variable selon le degré de flexion ou de déflexion de la tête. On le comprend facilement crâne en main. La gouttière optique est sur un plan légèrement inférieur à celui des petites ailes. Les ombres de ces deux formations tendent donc à se rapprocher dans la flexion. Lorsque la position de la tête est correcte, elles sont peu éloignées.

La deuxième bande, oblique externe, est formée par trois traits superposés dans une succession variable : le bord externe de l'orbite (13), la crête malaire (intersection des faces temporale et orbitaire de la grande aile du sphénoïde) (14) et enfin un trait concave en dehors qui représente les deux bords de la fente sphénoïdale projetés l'un sur l'autre dans la partie étroite de la fente (12). Les trois traits sont plus ou moins rapprochés, selon la rotation de la tête en dehors. Ils tendent à se superposer à mesure qu'elle augmente. Lorsque la position de la radiographie est bonne, ils sont peu éloignés et arrivent même à coïncider partiellement.

La bande opaque interne est oblique en haut en dedans. Son obliquité est presque égale à la bande externe (15), mais elle est moins large et moins dense. Elle apparaît au niveau de la pointe du rocher pour aboutir à la bande transversale. Elle est formée de plusieurs traits fins ondulés, en général deux ou trois, dont le plus interne vient aboutir sous le trou optique lui-même. La bande interne représente la face latérale du corps du sphénoïde dans la partie où se creuse la gouttière carotidienne qui déborde irrégulièrement en dehors et se traduit par les traits que nous venons de décrire. Le plus interne de ceux-ci aboutit en haut au massif de l'apophyse clinoïde moyenne quand elle existe. Il faut le rechercher ainsi que ses voisins en partant de la pointe du rocher et en les suivant jusqu'à leur terminaison supérieure. On évitera ainsi de se méprendre sur leur signification.

L'étude minutieuse des bandes opaques peut pa-

raître un peu longue. Cependant, elle permet, par l'analyse de la figure, de retrouver la valeur de chacun des éléments de l'image donnée. Elle permet de vérifier dans quelle position la radiographie a été prise et enfin, grâce à elle, on arrive à constituer le triangle de recherche du canal optique. Ceci ne veut pas dire que les côtés de ce dernier possèdent toujours épaisseur et netteté égales, mais, qu'avec quelques soins et quelque peu d'entraînement, on peut toujours en trouver au moins la base et le côté interne.

FORME, MESURE ET RAPPORTS DU CANAL. — Les bandes opaques permettent d'envisager l'étude du trou optique et ses rapports d'une manière simple. Par elles, en effet, le champ orbitaire se trouve divisé en trois parties : une supérieure, une inférieure et interne en général plus claire, une inférieure et externe triangulaire où se trouve le trou optique. Nous allons étudier ces différentes parties (fig. II et III, pl. A, fig. *a* et *b*).

Etude du champ triangulaire inféro-externe. — Le trou optique en occupe la partie supéro-interne. Il a une forme grossièrement circulaire, souvent il est légèrement ovalisé à grand axe horizontal, un peu oblique en dehors et en bas, à petit axe plus ou moins vertical. On le trouve très rarement parfaitement arrondi comme le faisait prévoir l'anatomie.

La formation de l'image a été fort discutée. Nous avons montré, dans la première partie de notre travail, que les parois sont parallèles, l'orifice interne plus grand que l'externe. Dès lors, on a une superposition des deux orifices comme il est facile de s'en rendre compte en repérant chacun d'eux sur le crâne

sec. On ne peut donc faire intervenir une superposition donnant une image composée par recouplement des deux projections. La légère différence d'orientation du sommet de l'orifice interne est compensée par la présence de la tente du trou optique, et l'on peut considérer l'image annulaire comme celle du canal lui-même.

Cette forme n'est d'ailleurs pas immuable. Les variations en sont fréquentes, soit qu'il s'agisse, cas le plus fréquent, de nuances (aplatissement du bord supérieur, déplacement du grand axe), soit qu'il s'agisse de changements frappants (ovalisation franche ou triangulation). Nous avons vu précédemment la signification de ces variations. Nous n'y reviendrons pas. Qu'il nous suffise d'insister encore sur la relation

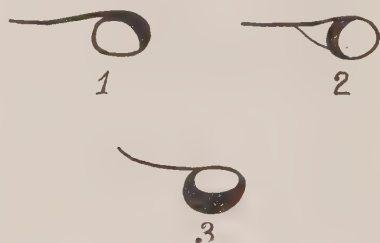


FIG. IV

existant entre la forme du canal et la pneumatisation de ses parois. Les petits canaux correspondant toujours aux processus de pneumatisation étendus.

A l'intérieur de la projection du canal, on peut voir apparaître des croissants opaques qui doublent un contour (fig. IV) (1, 2, 3) (le plus souvent à la partie inférieure et à la partie interne) qui ne sont autres que le prolongement en arrière des formations osseuses

qui constituent les parois du canal. On peut voir, sur la figure *a*, planche A, où elles ont été repérées, l'anneau sombre qu'elles peuvent inscrire dans l'image du trou.

Sur certaines radiographies enfin, le bord inférieur de l'image fait une sorte d'encoche répondant à l'incurvation en gouttière du plancher canaliculaire, du lit du nerf optique. Dans certains cas, cette encoche peut être profonde et faire croire à un double trou qui n'existe pas. (Voir discussion radiographique des observations.)

Nous ne nous arrêterons pas longtemps sur le diamètre du canal. Nous avons déjà vu ses variations et sa mesure. Van der Hoeve, qui l'a mesuré sur les radiographies, lui assigne un grand diamètre de 4 à 6 m/m. Sur 40 radiographies, nous avons trouvé des dimensions variant entre 4 m/m 2 et 6 m/m en moyenne. Nous rappellerons qu'une position défectueuse du foyer de l'ampoule a toujours tendance à agrandir l'image et non à l'amoinrir.

La projection du canal optique est souvent entourée par différentes formations annulaires qui peuvent prêter à erreur de diagnostic radiologique et qu'il faut connaître. Les unes proviennent des prolongements antérieurs du sinus sphénoïdal, les autres ont pour substratum le système clinoidien. Nous serons bref sur les premières. Le prolongement étendu à la petite aile forme, au-dessus du trou optique, une image allongée se prolongeant plus ou moins loin dans la bande transversale difficile à délimiter alors. On en voit nettement la tache claire sur la figure *a*, planche A. Ce cas est le plus fréquent. Le prolongement étendu

à la racine inférieure de la petite aile vient entourer en bas le canal. Nous ne l'avons jamais vu.

Nous nous étendrons plus longuement sur les deuxièmes. Elles sont réalisées par la pneumatisation de l'apophyse clinoïde antérieure et par les canaux clinoïdiens.

Repérons ces clinoïdes (fig. II et III).

L'apophyse clinoïde antérieure (18) est située à la partie externe du trou optique dans le prolongement de la ligne optique, à laquelle elle semble faire suite. Elle la dépasse en dehors en se recourbant plus ou moins en arrière suivant sa longueur. Elle forme à ce niveau un massif dense souvent visible lorsqu'on sait le chercher.

L'apophyse clinoïde moyenne (16), quand elle est bien marquée, est située à la partie inféro-interne du canal. Nous avons vu comment on pouvait la repérer par rapport à la bande interne. Elle forme, au niveau où son trait le plus interne aborde le canal, un petit massif dense peu épais et triangulaire.

L'apophyse clinoïde postérieure (17) est plus difficile à repérer. Il faut, pour la trouver, savoir reconnaître le bord externe de la lame basilaire dont elle constitue le sommet, et qui n'apparaît bien nettement que lorsque la lame a une suffisante largeur. On en voit le bord supérieur, ou une partie de ce bord.

Le bord externe de la lame apparaît au niveau de la pointe du rocher, en dedans des lignes qui marquent la projection de la gouttière carotidienne, aussi le voit-on souvent à travers l'ombre de l'apophyse orbitaire du malaire. La ligne qui le représente (fig. II et III, 17) décrit une double courbe. D'abord oblique

en haut et en dehors, elle devient ensuite oblique en haut et en dedans ou même franchement horizontale. Au niveau de la jonction de ces deux parties se trouve la clinoïde postérieure. Le plus souvent on ne trouve que l'amorce de la deuxième partie. D'une manière générale, la disposition de cette ligne basilaire varie selon la largeur de la lame, la clinoïde postérieure étant plus ou moins interne ou externe selon les cas. (Voir schéma, fig. V.)

Les apophyses clinoïdes repérées, il est facile de se

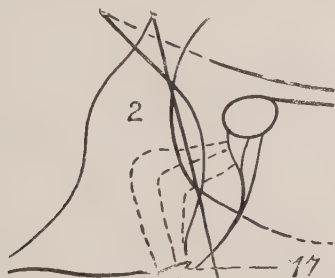


FIG. V

rendre compte de la situation et de la présentation des différentes formations qui y ont leur centre.

La pneumatisation de la clinoïde antérieure (fig. I), pl. A), se traduit par une image arrondie située en dehors et sur le même plan que le canal optique, plus ou moins rapprochée de la bande externe, de forme arrondie, d'étendue variable. Quelquefois elle est située au milieu d'un massif dense. Souvent elle a une forme qui rappelle celle du canal qu'elle touche, mais son ombre est toujours légèrement plus claire. Le canal clino-carotidien (fig. III et fig. a, pl. A), est situé sous le trou optique qui, lui, constitue son bord supé-

rieur. Son bord inférieur est formé par une ligne courbe à concavité supérieure réunissant apophyses clinoïdes moyenne et antérieure, et sous-jacente au bord supérieur de 3 à 4 m/m environ.

L'image du canal clino-clinoïdien est latérale et inférieure par rapport à la projection optique. Elle est limitée en dedans par la bande opaque interne, et en dehors par une ligne joignant les apophyses clinoïdes antérieure et postérieure. Le bord externe du canal est souvent caché par l'ombre de l'apophyse montante du malaire.



Ces différentes images n'ont pas la même forme ni la même situation. De plus, elles se projettent les unes sur les autres et se recoupent. Et s'il peut paraître, à première vue, difficile de les analyser et de dégager l'image optique, il n'en est rien.

Le canal est toujours dans l'angle supéro-interne de notre région. Il est clair, plus clair que les autres images arrondies. Seule l'image de la clinoïde antérieure, lorsqu'elle est très développée, peut prêter à confusion ; il suffit de savoir que, des deux images accolées, celle du trou optique est toujours la plus claire et la plus interne.

Il nous faut préciser maintenant la partie du canal optique en rapport avec le champ que nous avons étudié. Nous le pouvons grâce à des repères précis, les apophyses clinoïdes antérieure et moyenne qui permettent de limiter la paroi inféro-externe située au-dessus de la fente sphénoïdale, dont elle n'est séparée que par la racine inférieure des petites ailes.

Etude du champ supérieur. — Il répond à l'étage antérieur de la base du crâne, dont la partie la plus déclive est constituée par la petite aile que nous savons reconnaître. Il est directement en rapport avec la partie supérieure du canal entre le point où l'aborde la ligne optique et la clinoïde antérieure.

Ce champ est sombre. Le sinus frontal vient quelquefois, quand il est très développé, pousser ses prolongements dans le toit de l'orbite et se traduit alors par des zones claires segmentées, d'étendue variable.

Etude du champ inférieur. — Le champ inférieur clair répond à la paroi interne du canal entre la ligne optique et le point où aboutit la bande interne. Ce champ clair, moins étendu que le précédent, répond au complexe ethmoïdo-sphénoïdal, comme le faisait prévoir l'anatomie, mais d'autres formations osseuses s'y projettent : le canal optique, la petite aile et l'échancrure interclinoïdienne opposés. Ces différentes formations ont été repérées sur la figure c, planche A; on voit nettement l'ombre triangulaire de la petite aile opposée et l'ombre en nid d'abeille de l'échancrure interclinoïdienne. C'est dire que seuls peuvent être envisagés les rapports du champ avec la paroi interne du canal, sans qu'on puisse analyser sphénoïde et ethmoïde. Cependant, il faut suivre attentivement le développement de cette partie de notre projection. Elle peut envahir la bande opaque transversale et donner avec les prolongements antérieurs du sinus une clarté cloisonnée au milieu de laquelle apparaît l'image optique.

Ainsi, du point de vue radiologique, le canal nous présente trois parois : une supérieure, une interne et une inféro-externe, qui ne sont que la traduction des rapports que nous avons montrés.

Comme on le voit, l'étude de l'image oblique du canal est possible, voire très facile, avec un peu d'habitude. L'étude minutieuse que nous en avons faite permet de reconnaître la valeur de chaque ligne de quelque importance et d'utiliser une vue défectueuse, telle que celle de la figure VI. La fente sphé-

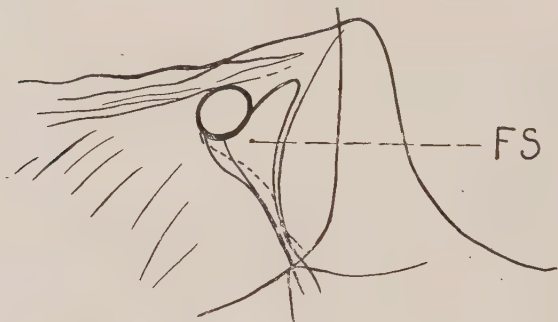


FIG. VI

noïdale s'ouvre alors, sa partie large se dégage. Cependant, il suffit de jeter un coup d'œil sur l'image pour en trouver tout le sens. Parfois même on sera amené à provoquer une telle vue décalée dans certains cas de fracture par exemple où elle permettra de suivre le trait.

Il va sans dire que la tolérance que nous introduisons ici ne peut avoir d'intérêt que dans les fractures. Dans les autres cas, où la mesure du canal est l'objet principal de la radiographie, elle ne saurait être admise.

La projection oblique du canal optique nous renseigne donc sur les rapports de ce dernier avec les cavités voisines. Elle nous montre l'état de l'apophyse clinoïde antérieure, des faces latérales du sphénoïde et de la voûte orbitaire ; elle doit donc donner à la clinique des renseignements précieux ; nous le montrerons.

RADIOGRAPHIES DE FACE ET DE PROFIL

Les radiographies de face et de profil n'apportent que des renseignements accessoires, il ne faut pas compter sur elles pour donner des détails sur le canal dont elles ne montrent que les orifices, et encore d'une manière inconstante.

Vue de face (fig. VII). — Elle doit être prise en déflexion moyenne, c'est-à-dire le nez appliqué sur le film, front légèrement plus élevé que le menton. On retrouve facilement sur l'image la ligne jugo-alaire (1) sus-jacente à la ligne optique (2) à l'extrémité de laquelle on voit, lorsqu'il existe sur la radiographie, l'orifice interne du canal mal visible (4). On peut trouver l'orifice externe (3) en suivant le bord inférieur de la petite aile (7), on arrive ainsi sur l'apophyse clinoïde antérieure. L'orifice interne est un peu au-dessus et en dedans d'elle. La visibilité des deux orifices dépend de la largeur du complexe ethmoïdo-sphénoïdal dont la partie latérale (6) s'a-

vance plus ou moins en dehors. On ne voit en général que l'orifice externe.

La vue de face renseigne sur l'état de la voûte orbitaire des sinus frontaux qui peuvent envahir plus ou moins les parois de l'orbite.

Vue de profil (fig. VIII). — La vue de profil s'obtient avec la même technique que pour les vues sagittales de la selle turciquè. Elle nous renseigne sur l'état des clinoïdes et leur longueur. On voit, en effet, la clinoïde antérieure (1) et la clinoïde postérieure (2). On peut apprécier la distance qui les sépare et préciser l'existence d'un canal clino-clinoïdien ou de son ébauche, dont nous reproduisons quelques types.

L'orifice interne du canal optique (4) se trouve à la base de la clinoïde antérieure sur un plan antérieur à celui du tubercule de la selle (3). Nous en indiquons l'emplacement ; on le voit rarement nettement, et aucune déduction pratique ne peut en être tirée.

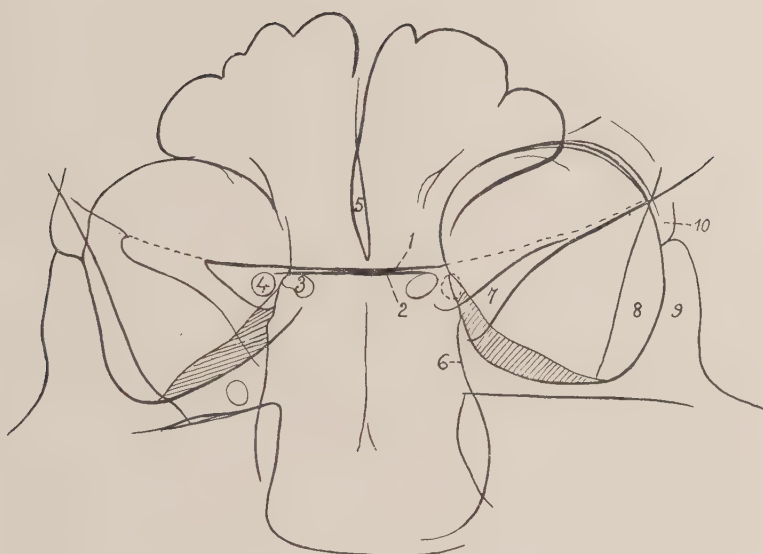


FIG. VII

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1. Ligne jugo alaire | 2. Ligne optique |
| 3. Orifice interne | 4. Orifice externe |
| 5. Crista galli | 6. Bord latéral des fosses nasales |
| 7. Fente sphénoïdale | 8. Partie malaire de l'orbite |
| 9. Malaire | 10. Frontal |

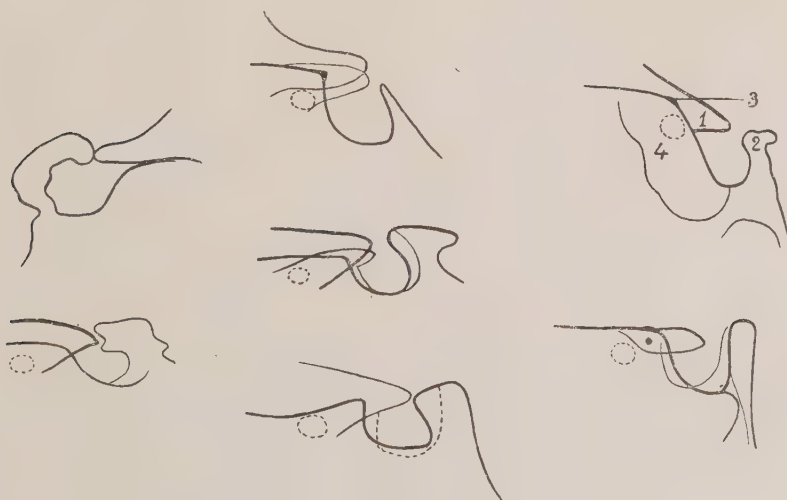


FIG. VIII

CHAPITRE III

RADIOGRAPHIE DU CANAL PATHOLOGIQUE

Bien que n'ayant en vue dans ce travail que l'étude radiographique du canal optique, il nous paraît utile de donner les indications d'une méthode dont l'application est féconde dans bien d'autres cas.

*
**

INDICATIONS GENERALES

Le canal optique est atteint par les processus de malformations craniennes et les maladies des os, les affections des cavités voisines, de l'orbite et du nerf optique. Le canal trop étroit peut aussi avoir son retentissement sur le nerf. Nous étudierons ces faits successivement.

Malformations craniennes et maladies des os. — La déformation et la modification du canal dans les malformations du crâne ont été fort discutées. Si on admet, en général, avec Van der Hoeve, que dans les cas d'hydrocéphalie, le trou optique est agrandi, il

n'en est pas de même dans l'oxycéphalie et les autres déformations congénitales. Avis et constatations sont ici différents : tandis que les uns, avec Goalwin, Ponfick, Schüller, ont rencontré dans tous les cas une diminution anatomique et radiologique du canal, d'autres, avec Patry, Bullinger, Bertolotti, Herrnheiser, n'ont trouvé avec les mêmes méthodes, aucune modification. Pour ces derniers, l'atrophie optique que l'on observe souvent dans ces cas ne serait due qu'à l'hypertension crânienne dont, au reste, les premiers nient la fréquence. Behr rattache à l'étroitesse du canal l'atrophie optique des oxycéphalies et Schlösser, Elschnig proposent et réalisent un évidemment curatif du conduit, tandis que Van der Hoeve tire une conclusion négative de l'examen de nombreux crânes en tour.

Il est donc difficile de conclure. Peut-être est-ce simplement question d'espèce dont il faut savoir se souvenir en présence d'une atrophie optique d'origine indéterminée, chez un sujet porteur d'une malformation crânienne.

Parmi les maladies osseuses, nous laisserons de côté les affections rares, comme certaines hémicranioses ou le léontiasis osséa, pour nous arrêter à la maladie de Paget. Cette dernière pourrait atteindre le canal optique à un stade avancé de son évolution (Léri). En même temps que la base du crâne devient convexe, le canal s'étirerait en se rétrécissant. Nous n'avons pas trouvé de modifications ni sur les pièces pagétiques sèches, ni sur le vivant, dans deux cas que nous avons pu examiner radiologiquement, dont un était particulièrement accentué.

Affections des cavités voisines et du nerf optique.

— Les sinusites ethmoïdo-sphénoïdales peuvent éroder la paroi interne du canal, l'effondrer en partie, retentir sur le nerf, surtout quand l'étendue des cavités aériennes et de leur prolongement est considérable. Ces faits bien connus naguère en pathologie oculaire et rhinologique le sont aujourd'hui en radiologie (De Kleyn et Stenvers, Cannuyt et Terracol, Moreau, Del Ducca). Les lésions se jugent par un agrandissement du diamètre du trou optique, agrandissement irrégulier réalisé par la disparition de la paroi intéressée.

D'autres affections peuvent atteindre le canal, neuro-fibromatose diffuse étendue au nerf optique (maladie de Recklinghausen) — dont récemment MM. Dariaux et Hartmann ont publié deux cas — tumeur du chiasma et du nerf optique (Cushing et Van der Hoeve). Toutes ces affections atteignent les parois canaliculaires et la fente sphénoïdale.

Elles ont le même signe radiologique, l'augmentation de diamètre du canal pour l'appréciation de laquelle il faut apporter une grande prudence si l'on ne veut s'exposer à des erreurs dont nous avons vu plus haut la cause.

Rôle du canal optique trop étroit. — Certains auteurs, avec White, font jouer un rôle à l'étroitesse du canal, s'opposant à l'expansion du nerf et de ses enveloppes et le comprimant. L'évaluation de la largeur du canal permettrait, dans ce cas, un pronostic de l'affection et peut-être une thérapeutique. Telle est la méningite optique. Il en serait de même dans la né-

vrite canaliculaire où l'étroitesse serait un élément de pronostic défavorable.



LES FRACTURES DU CANAL OPTIQUE

Le point faible que constitue le canal optique, et la région des petites ailes du sphénoïde, où il se creuse, est connu depuis longtemps. Situé entre les arcs bou-tants orbito-sphénoïdal et naso-frontal, il offre une voie toute tracée au traumatisme pour s'épuiser (Fé-lizet, Treliat, Saucerotte).

Les fractures sont de deux ordres : les unes sont des fractures irradiées, des différents étages de la base du crâne au canal optique, les autres sont des frac-tures simples confinées au canal et aux os qui l'envi-ronnent.

Fractures irradiées. — Les premières sont connues depuis longtemps. Elles sont noyées en général au mi-lieu du tableau grave de la fracture du crâne, elles constituent en quelque sorte les formes médico-légales (Rollet) des fractures où la lésion du canal est une constatation d'autopsie. Les statistiques anciennes groupaient de tels cas (Prescott et Hewett, Von Hol-der). Von Holder, sur 126 fractures, en trouvait 88 de la base, dont 50, c'est-à-dire près de 60 %, aboutis-saient au trou optique. Pour lui le trait siégeait le plus souvent à la paroi supérieure, la paroi interne était atteinte moins souvent. Ces faits n'ont pas été confirmés par les auteurs ultérieurs. Le Professeur Rollet montra que la prédominance de l'atteinte de la paroi supérieure était loin d'être la règle, la paroi su-

périeure étant aussi souvent atteinte, comme d'ailleurs nous le dirons tout de suite, dans les fractures simples.

Les rayons X n'ont donc que peu à intervenir dans les fractures irradiées dont le dénouement, en général rapide, en borne les indications. Ils donnent évidemment de bons renseignements dans les cas suivis de guérison.

Les fractures simples, au contraire, en tirent un bénéfice important.

Fractures simples. — Les fractures simples succèdent à des traumatismes relativement faibles, faciles à produire (Rollet), donnant des fractures linéaires, des fissures sans délabrement marqué ou grand effondrement. La paroi inférieure semble aussi souvent lésée que la paroi supérieure.

Le trait vient diviser le plafond du canal, parfois il gagne le long de la voûte orbitaire et sur le frontal (fracture étoilée). Au niveau du plancher il vient mourir sur la fente sphénoïdale. Lorsque les deux traits existent simultanément, on peut voir une saillie légère d'un des fragments. Nous ne nous étendrons pas sur ces considérations anatomo-pathologiques, nous n'avons en vue ici que la recherche radiographique. Celle-ci a été peu pratiquée, peut-être à cause de sa difficulté.

Les os fissurés ou fracturés sont minces, leur solution de continuité ne se traduira donc, le plus souvent, que par une dénivellation du contour du trou, l'apparition d'un fin très clair (foncé sur le cliché).

Le diagnostic radiologique repose sur une observation minutieuse et critique où toutes les causes d'er-

reur sont à envisager. Les nuances qu'il s'agit d'interpréter apparaissent mieux sur les films qui doivent ici, plus que dans tous les autres cas, servir à l'interprétation. Les fins détails sont moins nets sur les tirages sur papier (1).

La méthode à suivre est un peu différente de celle que nous avons suivie auparavant où la dimension du trou était une question importante.

La projection oblique reste la même, mais après l'avoir pratiquée comme à l'ordinaire, on peut rapprocher le tube du film et ainsi agrandir l'image, et partant les failles de sa paroi. (*Projection oblique agrandie.*)

Une inclinaison externe moindre de la tête (fig. VII) découvre la fente sphénoïdale, la petite aile, la voûte orbitaire, et permet de suivre le trajet supérieur du trait. (*Projection oblique décalée.*) La terminaison de ce dernier apparaîtra sur une vue du crâne de face, prise en déflexion moyenne. Enfin, dans quelques cas, la vue stéréoscopique seule permettra d'écarter les erreurs que nous allons voir. Il est bien entendu que la comparaison avec le côté sain est toujours la règle.

Les fractures de la paroi supérieure apparaissent assez aisément à cause de la netteté de la bande osseuse qui constitue cette paroi. Elles se manifestent sous forme d'une légère dénivellation du bord supérieur, dans sa moitié externe en général. Cette dénivellation est l'origine d'un mince très clair. Exceptionnellement, la solution de continuité est large et l'on peut la suivre sur la petite aile du sphénoïde.

(1) Ils apparaissent encore moins bien sur les reproductions et nous nous excusons de ne pouvoir donner avec nos observations des documents plus nets

Les fractures de la paroi inféro-externe sont plus difficiles à mettre en évidence ; elles sont situées en général à la partie la plus basse de cette paroi. Or, à ce niveau, existe souvent la gouttière-lit du nerf optique que nous connaissons, et qui rend le contour plus flou. Le trait, en général, vient recouper le mince pont osseux qui sépare le canal de la fente sphénoïdale, et on peut souvent le suivre dans tout son trajet.

La mince ligne claire qu'il trace se perd dans la masse de la gouttière quand elle existe. Dans certains cas, elle peut faire penser à un gros fragment détaché. Le volume de ce dernier doit éveiller les soupçons. La recherche des bords de la gouttière achève de lever les doutes et, pour un œil expérimenté, la question est rapidement résolue le plus souvent. Cependant, quelquefois, seule la stéréoscopie permet de trancher.

Il existe des fractures doubles. Les traits, nous l'avons vu, ont tendance à isoler la mince paroi inféro-externe par leur situation même (moitié externe de la paroi supérieure, sommet de la courbe de la paroi inféro-externe). C'est ce qui explique que cette paroi tende à se propulser en dedans comme dans les cas rapportés par Van der Hoeve. Le plus souvent, d'ailleurs, le déplacement est minime et il faut s'attendre à trouver une saillie peu considérable mais qui suffit à créer les lésions.

La radiographie permet de mettre en évidence le cal des anciennes fractures. Ainsi que le faisait remarquer Van der Hoeve, on n'admettait pas autrefois que les fractures pussent donner des cals suffisamment volumineux pour avoir une importance patho-

logique réelle. La radiographie a cependant révoqué en doute cette opinion. De Kleyn et Stenvers, Van der Hoeve en ont publié quelques cas. Il s'agissait de cals de la paroi supérieure saillants dans la cavité. Nous avons observé des cals de l'angle inféro-externe du trou sous forme d'une masse dense, saillante, située au niveau du trait ancien. Dans les cas où l'examen n'a pas été pratiqué antérieurement, l'affirmation du cal serait plus difficile, la critique d'images répétées y pourvoierait.

Nous nous sommes efforcé de montrer que la radiographie permettait de mettre en évidence les fractures du canal optique. La séméiologie radiologique, en présente de nombreuses difficultés que l'on ne vainc que par la rigueur et la diversité d'une technique patiente, si bien qu'on ne devra conclure à un diagnostic positif que lorsque tous les examens de contrôle seront concordants.

Cependant l'image nette de fracture a une importance considérable et permet de prévoir l'avenir oculaire d'un traumatisé du crâne, et de trouver la cause d'une atrophie optique ancienne. C'est ce que montrent les observations que nous rapportons.

OBSERVATIONS INÉDITES
DE LA
CLINIQUE OPHTHALMOLOGIQUE
du Professeur ROLLET

RADIOGRAPHIES :
(Service Radiologique de l'Hôtel-Dieu : Dr. JAPIOT)

OBSERVATION I

*Chute dans un escalier ; perte de connaissance ; plaie
contuse de l'arcade sourcilière droite avec épistaxis.
Vision nulle à l'œil droit, atrophie blanche de la
papille.
Fracture de la paroi inférieure du canal.*

Allag..., J.-B., 57 ans, forgeron, a fait une chute dans un escalier, le 13 janvier 1929, à 8 heures du soir. Perte de connaissance immédiate, n'a repris ses sens que le lendemain matin. A ce moment, hémorragie nasale, pas d'otorrhagie, pas de troubles nerveux. Les paupières droites tuméfiées ne peuvent être ouvertes. Au troisième jour, le blessé peut ouvrir son œil droit. Il s'aperçoit qu'il ne voit pas de ce côté et vient consulter à la clinique le 25 janvier.

On constate, à ce moment, une plaie en voie de cicatrisation à la partie externe de l'arcade sourcilière droite. La palpation dans cette région est douloureuse. L'arcade orbitaire externe paraît nettement épaissie par rapport au côté opposé. Ecchymose conjonctivale. Milieux parfaitement transparents. Rien aux membranes profondes

— papilles normales. D.O. V = O. Le malade ne perçoit pas la lumière, pas de réflexe pupillaire à la lumière alors que le réflexe consensuel est des plus net. Œil gauche normal. V = 1/2.

L'examen général ne montre aucune lésion du système nerveux. La ponction lombaire pratiquée le 25 janvier permet de retirer un liquide clair : pression 18 au manomètre de Claude en position couchée. Albumine et sucre en quantité normale. Examen cytologique : nombreux. G. R., pas de leucocytes. Réaction B.-W. négative.

Le 4 février, pour la première fois; le secteur temporal de la papille droite paraît nettement décoloré, surtout par comparaison avec le côté sain. Jusqu'alors des examens répétés n'avaient pas permis de mettre en évidence la moindre différence.

Examens radiographiques répétés le 5 et le 15 février montrent : pneumatisation étendue ; fracture de l'apophyse orbitaire du malaire avec cal.

En ce qui concerne le trou optique, on constate une modification du trou optique droit ; on distingue assez nettement un léger hiatus de sa paroi au niveau de la partie moyenne de son bord externe ; il existe, au-dessous, une gouttière de la paroi inférieure. La clinoïde antérieure, très grosse et très pneumatisée, est située en dehors. Son bord supérieur présente une légère dénivellation plane, sa partie antérieure en présente une autre. La vue agrandie (pl. A, fig. I), répétée, donne les mêmes renseignements. Elle permet de se rendre compte qu'il ne s'agit pas d'un flou donné par l'excavation de la paroi inférieure, mais d'une fracture ancienne avec cal. La clinoïde antérieure semble fracturée elle aussi.

Le 12 février la papille dans son ensemble est décolorée.

Le 24 février, la papille est blanche, atrophiée.

Nous ne donnons ci-après que les radiographies *en projection oblique agrandie* ou des clichés accessoires où la reproduction a laissé subsister des signes radiologiques.

PLANCHE A

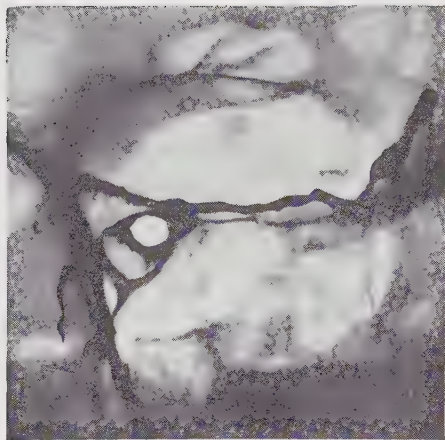


FIG. a

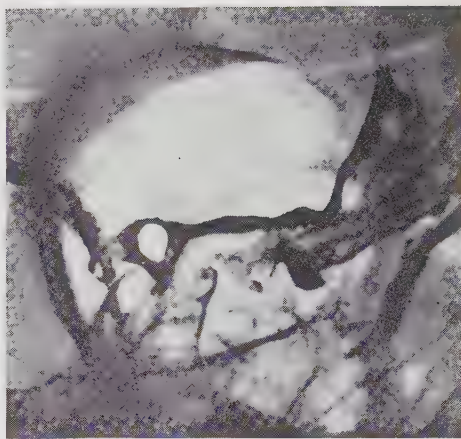


FIG. c

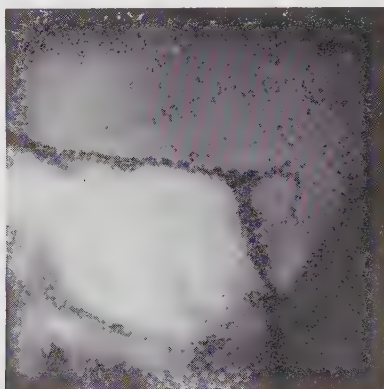


FIG. b

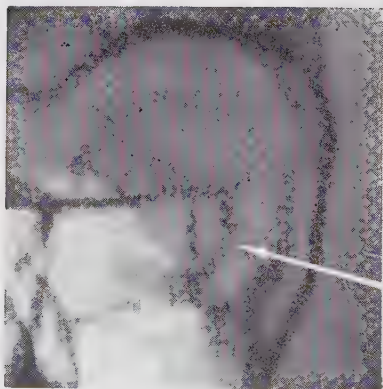


FIG. I

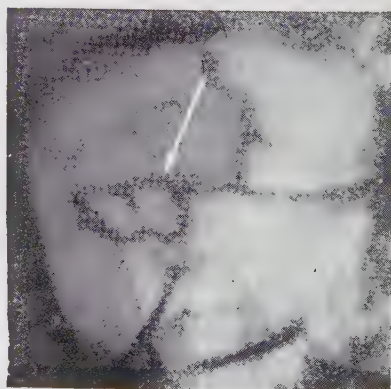


FIG. II

PLANCHE B

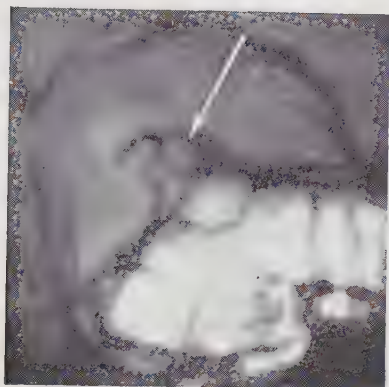


FIG. III

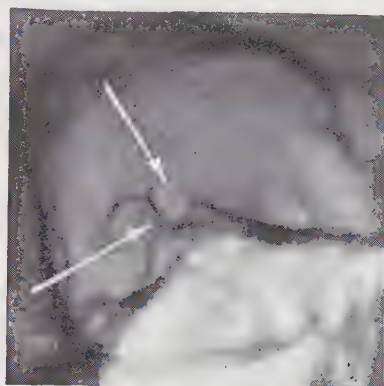


FIG. IV

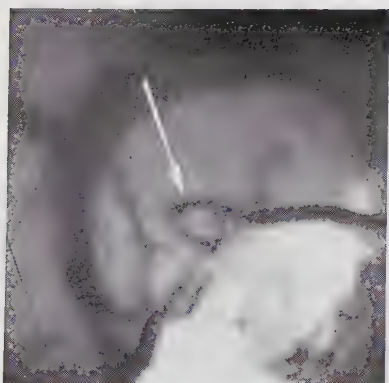


FIG. V

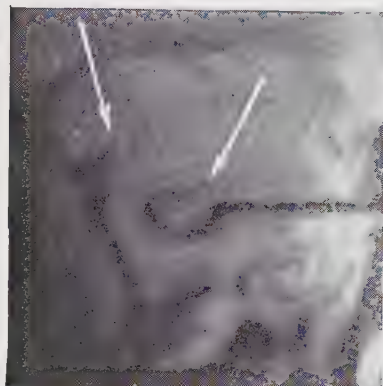


FIG. VI

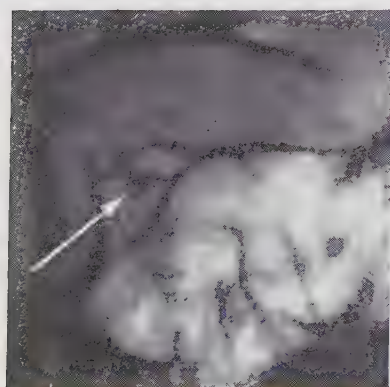


FIG. VII

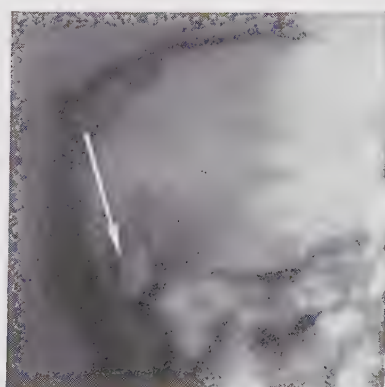


FIG. VIII

■
OBSERVATION II

Choc orbitaire droit. Perte de connaissance. Baisse visuelle. O.D. $V = 1/3$. Décoloration du segment externe de la papille.

Radiographie : fracture de la paroi supérieure.

Jul..., Marcel, a heurté un tonneau. Le choc a porté sur la région péri-orbitaire droite ; plaie contuse ; perte de connaissance pendant quelques instants. Dans les jours qui suivirent, le malade constata qu'il voyait mal de son œil droit. Examiné pour la première fois deux mois après le traumatisme. On constate : à gauche $V = 1$, avec sphérique +1 dioptrie ; à droite $V = 1/3$, non améliorables par les verres. La papille, de ce côté, est manifestement décolorée, surtout dans son segment externe.

Revu le 13 juin 1929, soit 18 mois après le traumatisme, on constate toujours que la papille droite est nettement décolorée avec aspect nettement atrophique, surtout dans sa partie externe. Les vaisseaux sont normaux O.D. $V = 1/3$.

Radiographie le 13 février.

Pneumatisation étendue ; pas de fracture de la base du crâne.

Sur la vue oblique (pl. A, fig. I) : clinoïde antérieure très pneumatisée. Le trou optique droit présente, par rapport au côté gauche, une dénivellation nette au niveau de sa partie supéro-externe. En ce point, la paroi est épaissie et fait saillie dans la petite aile. Il en part une légère fissure que les reproductions ne permettent pas de rendre. La radiographie montre donc qu'il semble s'agir d'une fracture ancienne qui aurait donné un cal.

OBSERVATION III

Traumatisme de la région frontale gauche par barre de fer ; perte de connaissance. Baisse visuelle O.G.

V. = 1/6. Décoloration du faisceau maculaire. Scotome central absolu.

Radiographie : fracture paroi supérieure ; fracture douteuse de la paroi inférieure.

Le S..., Pierre, 19 ans. Vu à la clinique le 23 avril 1929. A eu, il y a un mois, un traumatisme par barre de fer sur la région frontale gauche ; perte de connaissance. Se rend compte, par la suite, que son œil ne voit pas comme l'autre.

A l'examen, O. G. V. = 1/6 ; papille nettement décolorée par comparaison avec celle du côté droit ; champ visuel régulièrement et visuellement rétréci à 30° environ, avec scotome central pour le blanc et les couleurs de 5° environ. Vision et champ visuel normaux à droite.

Radiographie, 2 mai 1929. Montre (pl. B, fig. III), par comparaison avec le côté sain, une fracture nette du bord supérieur du trou marquée par une dénivellation du bord de l'image. Il existe à ce niveau un petit prolongement du sinus sphénoïdal dans la petite aile, qui rend le diagnostic difficile. Cependant, les radiographies répétées le lendemain avec une rotation de la tête en dehors moins grande, permettent de conclure ainsi. Elles permettent de préciser l'état de la paroi inférieure où il semble bien exister un trait. On ne saurait toutefois l'affirmer.

OBSERVATION IV

Fracture ouverte de la région frontale droite par coup de pied de cheval. Vision nulle. Atrophie papillaire blanche à l'œil droit.

Radiographie : fracture de la paroi supérieure et de la paroi inférieure du canal.

Ber..., A., 32 ans, cultivateur, a reçu, le 1^{er} juin 1929, un coup de pied de cheval dans la région frontale droite. Fracture ouverte avec issue de matière cérébrale et de

liquide céphalo-rachidien. Intervention cinq heures après l'accident par le Docteur Guilleminet.

Le 2 juin, exophtalmie droite marquée, avec ecchymose palpébrale et conjonctivale ; œil à peu près immobile, cornée sensible. Vision réduite à la perception lumineuse. Réflexe photomoteur aboli ; réflexes consensuels et à la convergence conservés. Pas de lésions traumatiques du segment antérieur. Papille normale ; pas d'hémorragie, pas de lésion chorio-rétinienne. Rien à l'œil gauche.

Radiographie le 5 juin 1929.

La radiographie de face montre une pneumatisation peu étendue, ainsi que la perte de substance due à la trépanation. Il existe une fracture du rebord supérieur de l'orbite au niveau du prolongement orbitaire du sinus frontal, ce trait se continue en dedans et en bas sur la voûte.

La radiographie du trou optique montre une fracture nette du bord supérieur, avec fracture du bord inférieur. On pratique une radiographie à inclinaison latérale en dehors moins marquée, qui montre la continuité du trait signalé plus haut avec celui du trou. Le trait inférieur recoupe jusqu'à la fente sphénoïdale.

Le 10 juin, exophtalmie O. D. = 10 mm. ; O. G. = 16 mm. A droite, on constate les mêmes symptômes. Toutefois, les mouvements d'élévation et d'abaissement du globe sont à peu près revenus, tandis que l'abduction et l'adduction sont presque complètement abolies. Hypoesthésie cornéenne. Pas de ptosis, réflexes pupillaires dans le même état.

Le 24 juin, papille droite en voie d'atrophie. Les mouvements du globe reviennent peu à peu.

5 juillet, papille droite blanche, avec vaisseaux légèrement rétrécis. V. = 0.

OBSERVATION V

Chute d'un tramway. Plaie contuse de la région fronto-sourcilière droite. Vision nulle. Atrophie blanche de la papille à l'œil droit.

Radiographie : fracture de la paroi inféro-externe.

Fe... Jean-Claude, 28 ans. Chute d'un tramway le 30 juin 1929. Plaie contuse de la région fronto-sourcilière avec, rapidement, ecchymoses et œdème palpébral empêchant l'ouverture de l'œil. Revu sept jours plus tard, les paupières désenflées. Le malade déclare qu'il ne voit pas de son œil droit, alors qu'avant l'accident sa vue était normale de ce côté.

Radiographie le 8 juillet.

La radiographie de face ne montre aucune fracture de la voûte orbitaire.

La radiographie du canal optique montre une fissure frontale de la paroi supérieure, avec dénivellation légère du rebord supérieur (Fig. V, pl. B) qui apparaît nettement par rapport au côté gauche. La radiographie répétée dans une huitaine de jours permettra de préciser.

Le 20 juillet, l'état ophtalmoscopique à droite semble s'être modifié et la papille de ce côté paraît légèrement plus pâle que celle du côté opposé.

La radiographie montre, à ce jour, les mêmes signes que précédemment. Il existe bien une fracture.

Le 5 août, vision toujours nulle à droite. Réflexes pupillaires comme précédemment. La papille est blanche, décolorée.

OBSERVATION VI

Chute de motocyclette. Fracture ouverte de la région fronto-temporale droite. Abolition de la vision de l'œil droit, avec atrophie blanche.

Radiographie : fracture de la paroi supérieure et de la paroi inférieure du canal.

C... Jean, 28 ans ; accident de motocyclette le 26 juin. Plaie du cuir chevelu dans la région temporale droite. Exophtalmie de l'œil droit ; ecchymose des deux paupières, otorragie, etc. Sous anesthésie générale, le Docteur Desjacques pratique un débridement de la région temporale. Il existe une fracture de la voûte avec enfoncement. Le trait se dirige en avant jusque vers le pourtour de l'orbite. Ablation de l'embarure.

Le 27 juin, exophtalmie ; O. D. = 24 mm. ; O. G. = 15 mm. (A noter que la mensuration de l'exophtalmie ne peut être faite exactement en raison d'une déformation de l'arcade sourcilière droite consécutive à une ostéite de l'enfance.) Œil droit : chémosis conjonctival, ecchymoses palpébrales. Dilatation pupillaire moyenne. Œil à peu près immobile. Le blessé dit ne pas voir la lumière avec cet œil. Papille normale, paraissant même plus rosée que normalement ou que celle du côté opposé. En outre de l'hyperhémie, on note une légère saillie du disque papillaire. Pas de réflexe photo-moteur ; réflexe consensuel faible. Œil gauche normal.

Du 28 juin au 7 juillet, le malade présente du délire avec de l'agitation, rendant très difficile tout examen oculaire et radiologique. Température élevée, pouls rapide. Pas de signes cliniques de méningite. Etat de plaie satisfaisant. Une ponction lombaire pratiquée le 27 juin avait permis de constater une hypertension du liquide céphalo-rachidien à 30, qui était franchement hémorragique. Le 1^{er} juillet, la pression était de 27 au manomètre de Claude, liquide ambré.

Le 7 juillet, la papille est nettement en voie de décoloration, surtout dans son segment temporal.

Première radiographie le 8 juillet.

La radiographie du crâne de face en déflexion montre la perte de substance de la région temporale ; le plafond

de l'orbite présente deux traits de fractures, dont l'un semble s'arrêter au rebord orbitaire externe, et dont l'autre se dirige en bas en dedans. Eculement du rebord orbitaire externe droit.

Radiographie des canaux optiques. — la radiographie du canal droit est difficile à obtenir symétrique à celle du côté gauche, il faut la recommencer deux fois. On voit alors que le trou optique droit présente comme un aplatissement par enfoncement de la paroi externe, léger, mais net. Il existe un ressaut du bord supérieur et du rebord inférieur qui font conclure à une fracture du bord supérieur et du bord inférieur du canal.

Le 10 juillet, ponction lombaire: liquide xanthochronique. Pression 25.

Le 24 juillet, on constate que l'exophtalmie et les ecchy-moses conjonctivales ont complètement disparu. Le malade se plaint de violentes céphalées et de ne pouvoir dormir. La pression du liquide céphalo-rachidien est toujours de 25. La tension des artères rétiniennes est de 80 mm. de Hg. On fait au malade des injections d'eau distillée intra-veineuses. Amélioration immédiate.

Deuxième radiographie le 24 juillet,

Même état du canal optique droit que précédemment.

Le 1^{er} août 1929, pas de céphalées. Ponction lombaire: tension 15, position couchée, liquide légèrement ambré. Albumine, 0 gr. 45. Sucre normal. Cytologie : 11 éléments par millimètre cube, dont 75 % de lymphocytes. La tension des artères rétiniennes est de 60 mm. de Hg.

10 août, plus de céphalée ni de vertige. Œil droit : vision nulle, pupille en mydriase, pas de réflexe à la lumière, réflexe consensuel très net. Papille blanche, à bords nets. Atrophie du type primitif. Œil gauche normal.

14 octobre 1929, le malade accuse des céphalées assez fréquentes et pénibles. O. D. V. = 0, papille blanche à bords nets. Atrophie simple. Vaisseaux rétiniens rétrécis.

Tension de l'artère rétinienne: 70 mm. à droite, 60 mm. à gauche.

Troisième radiographie le 14 octobre.

Même état des canaux optiques. Mais au niveau de la partie inférieure de la paroi inféro-externe du trou droit se dessine une masse floue qui paraît être l'ébauche d'un cal.

Le 10 mars 1930, état sans changement.

Quatrième radiographie. — On trouve au niveau de la paroi inféro-externe un cal volumineux (Pl. B, fig. IV) que la stéréoscopie permet d'identifier avec certitude. La paroi supérieure est, elle aussi, épaissie.

OBSERVATION VII

Traumatisme de la région fronti-sourcilière droite par chute de motocyclette. Perte complète de la vision de l'œil droit avec atrophie optique.

Radiographie : fracture de la paroi supérieure.

Cou... Pierre, 35 ans. Chute de motocyclette le 21 septembre 1929 au soir, sur la tête et le côté droit du corps. Plaies contuses des deux arcades sourcilières à leur partie externe seulement. Celle de droite est plus accentuée, remontant sur le front suivant un trajet vertical long de 4 cm. environ. Nettoyage, avivement et suture de la plaie cutanée. Ecchymoses palpébro-conjonctivales des deux côtés, plus marquée à droite. De ce côté, le malade déclare ne pas y voir. Le 22 septembre : O. D. V. = 0. mydriase légère, abolition du réflexe moteur, conservation du réflexe consensuel. Fond d'œil normal. Les deux papilles ont le même aspect. Rien à l'œil gauche. Ponction lombaire : liquide rosé, hémorragique (hémorragie méningée : épreuve des trois verres).

Radiographies le 27 juin 1929.

Fracture du bord supérieur du canal optique nette. Le trait siège à la partie moyenne et le fragment externe semble faire saillie dans la cavité. Fracture douteuse du bord inférieur. En position moins déviée latéralement (Pl. B, fig. VI), ce trait monte obliquement en une large faille et vient se perdre sur le rebord orbitaire.

Le 1^{er} octobre : examen ophtalmologique toujours négatif.

Le 3 octobre, soit 12 jours après le traumatisme, début de décoloration de la papille droite.

Le 8 octobre, la décoloration de la papille est aujourd'hui indubitable. O. D. V. = 0, O. G. V. = 2/3.

OBSERVATION VIII

Etant sur le toit d'un auto-car, heurt de la région frontale droite contre la voûte d'un pont. Abolition de la vision de l'œil droit. Atrophie optique.

Radiographie : fracture de la paroi inféro-externe.

So... Edouard, 15 ans. Le 14 août 1929, le blessé, juché sur le toit d'un auto-car, a heurté de la tête un pont qui surplombait la route. Entré à la Clinique ophtalmologique.

Le choc porta sur la région frontale droite. Perte de connaissance immédiate qui dura 7 heures. Au sortir du coma, le sujet constata qu'il ne voyait pas de l'œil droit. Pas d'autres symptômes nerveux. Vu pour la première fois le 1^{er} octobre, on constate une cicatrice au-dessus de l'arcade sourcilière droite. Rien à l'examen des paupières et du globe. Motilité et sensibilité normales. Pupille en mydriase et légère, immobile à la lumière ; par contre, réflexe consensuel conservé. Papille blanche, décolorée au stade d'atrophie. Œil gauche, vision égale à l'unité.

Radiographies les 16 octobre et 17 octobre.

Montrent nettement une fracture de la paroi inféro-externe (Pl. B, fig. VII).

OBSERVATION IX

Cycliste renversé par une automobile. Perte de connaissance ; plaies contuses superficielles prédominantes dans la région frontale gauche. Abolition de la vision de ce côté. Atrophie blanche de la papille.

Radiographie : fracture inféro-externe du canal optique droit.

L... Maurice, 15 ans. Le 6 avril 1930, rentrait chez lui à bicyclette ; est renversé par une automobile. Projeté sur la chaussée, il tomba sur la tête. Perte de connaissance immédiate qui aurait duré près de 24 heures. Reçu à l'infirmerie de porte à l'Hôtel-Dieu, quelques points de suture sont pratiqués sur une plaie superficielle de la région sous-orbitaire gauche.

Le 9 avril, entre à la Clinique ophtalmologique : ecchymoses palpébrales bilatérales. Le gonflement est tel que le malade ne peut entrouvrir spontanément les paupières. Pas de diminution d'amplitude des mouvements oculaires. Le malade dit ne pas voir de l'œil gauche. La pupille est, de ce côté, en légère mydriase. Examen ophtalmologique négatif aussi bien à droite qu'à gauche : papilles de coloration normale. Ponction lombaire : tension de 25 mm. de Hg au manomètre de Claude (position couchée). Liquide clair.

Première radiographie le 13 avril 1930.

Montre une lésion du canal optique gauche au niveau de la paroi inféro-externe. Il faudra, pour la préciser, voir d'autres radiographies et des clichés stéréoscopiques.

Le 15 avril : œil droit normal. Vision = 2/3. Œil gauche = vision nulle. Rien au segment antérieur. Réflexe

pupillaire à la lumière abolie. Réflexe à la convergence et réflexes lumineux consensuels conservés.

Le malade, qui avait été examiné régulièrement, présente pour la première fois une légère décoloration de la papille, surtout nette dans son segment externe et par comparaison avec le côté opposé.

Deuxième radiographie le 10 mai.

Lésion nette de la paroi inféro-externe (fig. VIII, pl. B). La stéréographie pratiquée en même temps montre qu'il ne s'agit pas d'une modification donnée par l'excavation de la paroi inférieure existant sur la radiographie.

Le 27 mai : Œil droit normal. Vision = $2/3$.

Œil gauche : Vision = 0.

Réflexe pupillaire à la lumière directe aboli ; réflexe consensuel conservé. Atrophie blanche de la papille du type primitif, avec vaisseaux rétrécis.

Troisième radiographie le 20 septembre.

Le canal optique présente un cal au niveau de l'ancien trait de fracture qui est visible (du type de celui que nous avons reproduit dans l'Observation IV).

CONCLUSIONS

I. — Il existe une méthode pratique donnant du canal optique une image fidèle permettant de mesurer son diamètre et de préciser l'état de ses parois : *la projection oblique du canal*.

Cette projection fait passer le rayon normal du faisceau de rayons X incident par l'axe longitudinal du canal.

II. — La méthode est d'application facile : l'axe du canal se repère aisément. Il tombe en avant, dans le quadrant inféro-externe de l'orbite et, en arrière, il vient couper l'écaille occipitale opposée, en un point situé à 7 cm. au-dessus de la protubérance occipitale externe sur la ligne médiane, et à 6 cm. 5 en dehors de cette dernière.

L'orthodiagraphie de la projection est obtenue par une distance tube-film de 80 cm.

La précision des contours exige l'emploi d'un diaphragme anti-diffuseur (Potter-Bucky).

Il faut toujours procéder par comparaison et, pour cela, radiographier les deux canaux ; répéter les clichés s'il est besoin.

III. — Le canal optique se projette au niveau de la partie inférieure et externe du cadre orbitaire où l'on peut le repérer par rapport à trois bandes opaques

dont nous avons établi la signification. Ces trois bandes limitent le triangle de recherche de la projection du canal.

— *La forme* de cette dernière est en général arrondie ; plus rarement, et selon le degré de pneumatisation des os, elle est ovale (prolongement antérieur du sinus sphénoïdal), ou triangulaire.

— *Son diamètre* normal est compris entre 4 et 6 m/m. Les distances tube-film incorrectes ont tendance à agrandir l'image. Il faut donc être toujours prudent dans l'appréciation de la valeur d'un élargissement minime.

— *Ses rapports* sont rendus exactement : rapports de la paroi supérieure et de la base du crâne ; de la paroi inféro-externe et de la fente sphénoïdale ; de la paroi interne et du complexe ethmoïdo-sphénoïdal.

IV. — La projection oblique donne, en outre, une image des apophyses clinoides antérieure, postérieure et moyenne ; des canaux clinoidiens, lorsqu'ils existent, de la gouttière carotidienne latéro-sphénoïdale. Ces différentes formations peuvent créer des difficultés d'interprétation de l'image.

V. — On évitera alors les erreurs en répétant les clichés, en s'aidant de radiographies accessoires.

— *La radiographie du crâne de face*, en déflexion moyenne, permet de préciser l'étendue des cavités, l'état des os de la face et du frontal.

— *La vue de profil* met en évidence le pontage de la selle turque (canaux clino-clinoidiens), ou son ébauche.

— *La stéréographie* pratiquée avec 4 cm. d'écartement entre les deux positions successives du tube permet souvent une plus grande précision.

Enfin, dans les fractures du canal, on pourra avoir recours à une *vue oblique décalée* (tête en rotation externe moindre) qui étale les petites ailes et la fente sphénoïdale, ou à une *vue oblique agrandie* (distance tube-film plus courte), qui rend plus apparents les détails.

VI. — Au point de vue pathologique, la radiographie met en évidence les modifications du canal :

a) Dans les affections congénitales ou acquises du crâne (hydrocéphalie, maladie de Paget entre autres) ;

b) Elle permet de vérifier le calibre du trou dans certaines affections où son étroitesse aurait, d'après quelques auteurs, une valeur pronostique et permettrait quelquefois de poser des indications thérapeutiques (méningite optique, névrite canaliculaire, atrophie optique) ;

c) Dans les affections des sinus sphénoïdaux et des cellules ethmoïdales, où le trou s'agrandit irrégulièrement par érosion et effondrement de sa paroi interne ;

d) Dans les affections du nerf optique, du chiasma, dans la maladie de Recklinghausen, certaines tumeurs de l'orbite, où la circonférence du canal est atteinte plus ou moins en totalité.

VII. — *Dans les fractures simples*, les seules où la radiographie peut intervenir en général, les signes apparaissent plus difficilement. Le diagnostic radiolo-

gique repose sur l'examen des clichés et non des reproductions, sur la diversité de la technique, sur l'étude minutieuse et critique des images qui élimine toutes les causes d'erreur possible.

On recherche une dénivellation des bords supérieurs et inféro-externe d'où part un fin très clair (foncé sur le cliché), la saillie du fragment d'une fracture esquilleuse ou celle d'une partie de la paroi inféro-externe.

VIII. — La radiographie montre enfin les cals des fractures sous forme de saillies floues, d'identification difficile, surtout lorsqu'elles siègent à la partie la plus basse de la paroi inféro-externe. La stéréoradiographie en permet une interprétation précise.

IX. — Malgré ces difficultés, le diagnostic des fractures et de leur cal est toujours possible, comme le montrent les neuf observations que nous rapportons.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
Etienne ROLLET.

• Vu :
LE DOYEN,
Jean LÉPINE.

Vu et permis d'imprimer :
LYON, le 7 Juin 1930.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
Joseph GHEUSI.

BIBLIOGRAPHIE

- ARAN. — Recherches sur les fractures du crâne. *Arch. génér. de Méd.*, 1844, t. VI, p. 191.
- AURAND — Atrophie du nerf optique consécutive à une chute sur la tempe. *Soc. Opht. de Lyon*, 1913.
- BERGER. — Variétés de la paroi optico-sphénoïdale. *Bull. et Mém. de la Soc. Française d'Ophtalmologie*, vol. XIV, 1894.
- BERLIN. — Uber fracturen der Wanderungen des Canalis opticus. *Tagebl. der Verf. der Naturf. und Artzte*, 1879, et in *Graefe-Saemisch*, VI, 1880.
- BERTEMES — Etude anatomo-topographique du sinus sphénoïdal. *Thèse de Nancy*, 1900.
- BRACQUEHAYE et CHIPAULT. — Etude graphique sur les fractures indirectes de la base du crâne. *Arch. Gén. de Méd*, 1895.
- CALDERA. — Rapports anatomiques des nerfs avec le sinus sphénoïdal. *Revue de Moure*, 1918, p. 20.
- CANNUYT et TERRACOL et LÉGER. — Le canal optique osseux. *Bull. de la Soc. Anatomique*, déc. 1923
- CANNUYT et TERRACOL. — Le canal optique et le canal grand rond. *Bull. de la Soc. Anat.*, juin 1924.
- *Le sinus sphénoïdal*, Masson éd., Paris, 1925.
- CHAUVEL et NIMIER. — *Traité de Chirurgie d'Armée*, 1886.
- DARIAUX et HARTMANN. — Radiographies des deux cas de canaux optiques élargis dans la maladie de Recklinghausen. *Bull. de la Soc. de Radiol. Médicale*, 1929, p. 227.

- KLEYN (DE). — Contribution à la connaissance des maladies du nerf optique dans les affections des sinus postérieurs du nez. *Arch. für Opht.*, Bd. LXXV, N° 3, 1910.
- KLEYN (DE). — Anat. pathol. des Rapports des affections oculaires et nasales. *Arch. für Opht.*, Bd. LIV, 1913.
- KLEYN (DE) et STENVERS. — Sur la localisation précise des fractures du canal optique à l'aide de la radiographie. *Graef's Arch. für Ophtal.*, Bd. XCI, p. 431, 1916.
- Nouvelles observations sur la localisation précise du trou optique et de la région sphénoïdale. *Graef's Arch. für Ophtal.*, Bd. XXXIX, 1917.
- DEL DUCCA. — Ricerche anatomiche sul canale ottico. *Rivista di Neuro-Ophtalmologica*, Roma, mai-juin 1929.
- Considerazione radiografiche e cliniche sul canale ottico, juillet-août 1929.
- DELORME. — *Fracture de l'orbite*, t. II, p. 592.
- DELENS. — *Fracture de l'orbite*, in *Traité de Duplay*, t. IV.
- DEYL (J.). — Contribution à l'anatomie comparée du nerf optique. *Bibliographie anatomique*, t. IV, p. 61, 1896.
- DOUGLASS. — Les sinus pneumatiques dans les ailes du sphénoïde. *The Laryngoscope*, vol. X, vol. II, 1901.
- DUBREUIL. — *Des anomalies artérielles*. Paris, 1843, p. 94.
- DOR. — Traumatisme du crâne. Fracture du canal optique et atrophie optique. *Prov. Méd.*, 1890, p. 97.
- DURET. — Recherches expérimentales sur les traumatismes cérébraux. *Th. de Paris*, 1878.
- ELSCHNIG. — Discussion de la communication d'Herrnheiser. *Clinis. Monatsblat.*, 1923, LXXXI, p. 770.
- Resektion des Canalis opticus bei Turmschädel. *Med. Klin. Wochensch.*, XX, 1924.

FÉLIZET. — Recherches anatomiques expérimentales sur les fractures de la base du crâne. *Thèse de Paris*, 1873.

FERRON. — Les nerfs de l'orbite. Leurs paralysies dans les traumatismes du crâne. *Thèse de Lyon*, 1901.

GÉRARD. — Le nerf optique et les voiles optiques. *Echo Méd. du Nord*, 22 janvier 1911, n° 4.

GOALWIN. — Die anatomischen and geometrischen Grundlagen für die röntgenologische. Untersuchung des Canalis Opticus. *Opht Gesell*, in Wien, 17 mars 1924. *C. R. Zeitschr. für Augenheilkunde*, 1924, Bd. 54, p. 103.

HANAU-W. LOEB. — Etude sur les relations anatomiques du nerf optique avec les cavités accessoires du nez. *C. R. Acad. de Méd. de New-York*, Section O. R. L., séance du 25-11-1908, et *Annals of Otology*, juin 1909.

HARTMANN (Edw.). — Radiographie de l'orbite et de ses orifices. *C. R. Soc. d'Ophtalmologie de Paris*, avril 1922, pp. 136-138.

— Contribution à la radiographie de l'orbite. *Ann. d'Oculistique*, t. CLIX, juin 1922, p. 415-432.

— Direction du canal optique chez l'homme et le singe. *Bull. et Mémoires de la Soc. d'Anthropol. de Paris*, juin 1923.

HERRNHEISER. — Die röntgenologische Darstellung des Canalis opticus. *Klinische Monstbl.*, 1923, LXXI, p. 768.

HOLDER (DE). — *In Berlin*.

HOVELACQUE. — *Les nerfs périphériques*. Doin, éd. Paris, 1926.

LE DOUBLE. — Sur quelques variations des trous optiques. *C. R. de l'Association des Anatomistes*, 4^e session. Montpellier, 1902, p. 209-211.

- *Traité des Variations des os du crâne chez l'homme*. Paris, 1903. Vigot ff., éd., p. 269.
- LÉGER. — Le canal optique et les sinus postérieurs. *Thèse de Strasbourg*, 1923.
- LEMAITRE. — Complications orbito-oculaires des sinusites. *Rapport à la Société O. R. L.*, mai 1921.
- LAROYENNE et MOREAU. — Trois cas de fracture du crâne suivies de fracture probable du canal optique. *Revue Générale d'Ophtalmologie*, 1907.
- MARDELLIS. — Etude anatomo-pathologique et clinique des lésions du nerf optique dans les fractures de la base du crâne. *Thèse de Lyon*, 1900.
- MOREAU. — Manifestations orbito-oculaires des sinusites sphénoïdales. *Thèse de Lyon*, 1905.
- ONODI. — Les rapports entre le nerf optique et le sinus sphénoïdal, la cellule ethmoïdale postérieure en particulier. *Arch. O. R. L.*, n° 16, 1903.
- *Les cavités accessoires du nez*. Vienne, 1905, Holder, éd.
- *Le nerf optique et les cavités accessoires du nez*. Vienne, 1907, Holder, éd.
- POUCHET et BEAUREGARD. — *Traité d'Ostéologie*, 1889.
- RAMBAUD et RENAUT. — *Origine et développement des os*. Paris, 1863.
- RHESE. — Les inflammations chroniques des cellules ethmoïdales et des sinus sphénoïdaux spécialement dans leurs rapports avec la médecine générale, et leur diagnostic par la méthode de Röntgen. *Arch. für Laryng. und Rhinol.*, Bd. XXIV, p. 383, 1911.
- *Deutsche Medizin. Wochr.*, 1920.
- ROHMER. — Blessures de guerre. *Encyclopédie d'Opht.*, t. IV, p. 856, 1905.
- ROLLET. — Les hématomes des gaines du nerf optique. *Revue Générale d'Ophtalmologie*, 1908.

- Fractures de l'orbite. *Encyclopédie Française d'Opht.*, t. VIII, p. 374, 1909.
- ROLLET J. et PAUFIQUE. — *C. R. de la Soc. d'Opht. de Lyon*, 1928-1929, p. 132.
- SARGNON. — Lésion des sinus profonds et névrite optique. *Soc. Française O. R. L.*, mai 1923.
- SHUILLER. — *Die Schädelbasis im Röntgenbilde*. Berlin, 1905.
- SIEUR et JACOB. — *Recherches anatomiques, cliniques et opératoires sur les fosses nasales et leur sinus*. Paris, 1891, Rueff, éd. "
- SOMMERING. — Traité d'Ostéologie et de syndesmologie. *Encyclopédie anatomique*, t. II. Traduction Jourdan, p. 39. Paris, 1843, Baillière, éd.
- STANCULÉANU. — Rapports anatomiques et pathologiques entre les sinus de la face et l'appareil orbito-oculaire. *Thèse de Paris*, 1901-1902.
- STEENHUIS. — Über die Röntgenuntersuchung des Os petrosum und Canalis opticus. *Fortschr. an d. g. der Röntgensthralen*, B. 34, 1926.
- THEILÉ. — *Encyclopédie d'anatomie. Angéiologie*. Traduction Jourdan. Paris, 1843, p. 483.
- THORAL. — Atrophies optiques par fissures irradiées du canal optique. *Thèse de Paris*, 1925.
- TYSON. — Radiology of the optic foramina. *Trans Opht. Soc. U. K.*, XLVII, 1927.
- VAN DER HOEVE. — Affection du nerf optique dans les maladies des cavités accessoires. *Arch. für augenheilk.*, Bd. LXIV, 1909.
- Röntgenographie des Foramen opticum bei Geschwulsten und Erkrankungen des Sehnerven. *Graef's Arch. für Opht.*, LXV, fasc. 2, 1925.
- Radiographie du trou optique. *Bull. et Mém. de Soc. Franç. d'Ophtal.*, 1925, p. 689.

- Vergrößerung des Foramen opticum. *Deutsche Opht. Ges Heidelberg*, in *Klin. Monatsbl.*, 1925.
- VOSSIUS. — Beiträge zur Anatomie des Nervus opticus. *Arch. für Opht.*, Bd. XXIX, 119-148.
- WALLIS. — Some observations upon the anatomical relations of the optic nervus and chiasma to the sphenoidal bone. *The Practitioner*, London, 1917, t. XC III.
- WESTLAKE. — Note sur les relations du trou optique avec la cellule ethmoïdale la plus postérieure. *Annal. of O. R. L.*, vol. XXXII, 1923, n° 3.
- WHITE. — Etude anatomique et radiologique du canal optique. *Annals of O. R. L.*, 1924.
- Traitement des affections du nerf optique constatées par la radiographie du canal. *The Laryngoscope*, avril 1924.
- YOUNG (Gavin). The relation of optic and vidian nervus to the sphenoidal sinus. *The Journal of Laryngology and Otology*, vol. XXXVII, 1922.
-

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	9
Anatomie du canal optique	13
Radiographie du canal	27
La projection oblique vue de face et de profil	
Radiographie du canal pathologique	51
Indications générales	
Radiographies des fractures	
Observations	59
Conclusions	75
Bibliographie	79

